

THESIS

MUNICH

1966

LANE MEDICAL LIBRARY
STANFORD UNIVERSITY
300 PASTEUR DRIVE
PALO ALTO, CALIF.

*ERGEBNISSE
DER PRAKTISCHEN ANWENDUNG
DER BURCKHARDT-TESTS*

Stefanie Traeger

AUS DER DERMATOLOGISCHEN KLINIK DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN

Direktor: Prof. Dr. Dr. A. MARCHIONINI

ERGEBNISSE
DER PRAKTISCHEN ANWENDUNG
DER BURCKHARDT-TESTS

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Zahnmedizin
verfasst und
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Stefanie Traeger
aus Essen

München 1966

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Referent:	Prof. Dr. Dr. S. BORELLI
Korreferent:	Prof. Dr. C. G. SCHIRREN
Dekan:	Prof. Dr. R. ZENKER

Tag der mündlichen Prüfung: 11.1.1966

MEINEN LIEBEN ELTERN



Digitized by the Internet Archive
in 2026

INHALTSVERZEICHNIS

I.	EINFÜHRUNG	5
II.	TECHNIK	8
	A) Die Alkalineutralisationsprobe = "BURCKHARDT I"	8
	B) Die Alkaliresistenzprobe = "BURCKHARDT II"	9
	Fehlerquellen	10
III.	MODIFIKATIONEN	11
	A) der Alkalineutralisationsprobe (AN)	11
	B) der Alkaliresistenzprobe (AR)	14
IV.	PRAKTISCHE ANWENDUNG DER BURCKHARDT-PROBEN I UND II	16
V.	PHYSIOLOGIE DER ALKALIABWEHR	18
	A) Beteiligte Faktoren bei der Alkalineutralisation	18
	B) Analyse des Testvorgangs	20
VI.	BEEINFLUSSUNG DES TESTVORGANGS	24
	a) Haut-pH und Alkalineutralisation	24
	b) Alter der Patienten	25
	c) Lokalisation	26
	d) Laugenkonzentration	27
	e) Vorbehandlung	28

VII.	BEURTEILUNG DER WIRKUNG UND SCHÄDLICHKEIT VERSCHIEDENER WASCHMETHODEN UND REINIGUNGSMITTEL GEGENÜBER DER HAUT	29
A)	Einteilung der Seifen	31
1)	Carbocylalkaliseifen	31
2)	Fettsäure -Eiweiss-Kondensate	32
3)	Grenzflächenaktive Substanzen	32
VIII.	PERSONENKREIS, DER VOM BURCKHARDT-TEST ERFASST WIRD NACH BERUF UND ERKRANKUNGSART (= INDIKATIONSGRENZEN)	36
IX.	PRAKTISCHE DURCHFÜHRUNG DER EINZELNEN TEST-METHODEN	40
X.	ZUSAMMENFASSUNG	42
XI.	LITERATURANGABEN	44
XII.	SACHREGISTER	56

I. EINFÜHRUNG

Gewerbeekzeme, allergischer und toxischer Genese, spielen in der täglichen Praxis des Dermatologen eine bedeutende Rolle.

Es ist für den Gutachter von grosser Bedeutung, die Ursache der Hautschädigung zu finden. Er steht vor der Frage, ob das vorliegende Ekzem Ausdruck einer genuin-minderwertigen Haut oder mehr die Wirkung eines besonders schädigenden Stoffes ist. Der Beweis eines Zusammenhangs zwischen Noxe und Ekzem gestattet es,

- 1) den Kranken vor weiteren gefährlichen Kontakten mit dieser Noxe zu schützen,
- 2) die Unfallversicherung im Falle eines Berufsschadens heranzuziehen (dies gilt besonders für die Schweiz).

Unter den zahlreichen Noxen, mit denen die Haut des Menschen besonders im beruflichen aber auch im ausserberuflichen Leben in Berührung kommt, nimmt das Alkali einen wichtigen Platz ein.

Häufigste alkalische Noxen sind vor allem Zement und Kalk bei Bauarbeitern (Maurer, Fliesenleger usw.), alkalische Wasch- und Abwaschmittel bei Wäscherinnen, Hausfrauen, Geschirrspülern, Wiener Kalk als Entfettungsmittel bei Galvanisierern, Kalt-Well-Präparate bei Friseuren u. a. In der Schweiz werden jährlich 1/4 aller Gewerbeekzeme durch Kalk und Zement (d. h. durch Mono-Di- und Tricalciumaluminat und Silikate) verursacht und durch die Schweizerische Unfallversicherung (Suva) entschädigt. Das Maurerekzem nahm schon in den 30er Jahren in der Schweiz den 1. Platz ein (Burckhardt 8)).

1935 hat Burckhardt 7) sich die Aufgabe gestellt, die Wechselbeziehung zwischen Alkali und Haut zu prüfen und dabei die Rolle des Alkali bei der Genese des Ekzems zu studieren. Nach seinen Untersuchungen soll beim Vorliegen einer gesunden Haut die Neutralisation des aufgetragenen alkalischen Milieus rascher vor sich gehen, als bei einer primär minderwertigen Haut.

Zusammen mit dem Chemiker Schaaf wurde (1935) eine Prüfungsmethode zur Ermittlung der physiologischen Abwehr der Haut gegen das Alkali ausgearbeitet, die "Alkalineutralisationsprobe" (AN), welche er 1947 durch eine zweite Methode zur Messung der Alkaliresistenz (AR) ergänzte. Als Noxe wählte er NaOH.

Die Alkalineutralisation durch die Haut hat schon HEUSS 32) unter Unna im Jahre 1892 nachgewiesen (indem er phenolphthaleinhaltige NaOH in bestimmter

Menge auf die Haut brachte und den Entfärbungsvorgang zeitlich verfolgte). Er stellte individuelle Unterschiede hinsichtlich des Säuregrades der Haut fest.

SCHADE und MARCHIONINI 43) haben die aktuelle Reaktion der Hautoberfläche gemessen und die Bedeutung des "Säuremantels" hervorgehoben. (PH-Bestimmung mit der Wasserstoffelektrode.) Die H^+ -Ionen-Konzentration zeigt nur einen momentanen Zustand, das heisst die Reaktionslage der Haut an.

Die ursprüngliche Theorie von Schade und Marchionini 43) über die Entstehung des Säuremantels berücksichtigt praktisch ausschliesslich die H -Ionen-Konzentration des Schweisses. Bei Einsetzen der Verdunstung sinkt der pH-Wert auf ca. 5-3.

Nach neuerer Ansicht spielen aber noch folgende andere Faktoren für die Säuerung der Hautoberfläche eine Rolle:

- 1) Der Dissoziationszustand der freien, auf der Hautoberfläche befindlichen Aminosäuren
(Anderson 1), Jakobi 36), Memmesheimer 44), Rothman 50,51), Sharlitt und Scheer 67), Spier und Beiersdorff 68), Vermeer 84)).
- 2) Die wasserlöslichen pH-aktiven Substanzen im stratum corneum (Spier und Pascher 69,70), Grüneberg und Szakall 29,72,73)).
- 3) Die im Sebum enthaltenen freien und veresterten Fettsäuren (Dünner 23)).
- 4) Die Milchsäure (Zoon, Hovenkamp und Jansen 53)).
- 5) Die in den Epidermiszellen gebildete Kohlensäure (Burckhardt 8), Koch 40), Rogge 49), Piper 46)).
- 6) Es ist angebracht, nun eher von einer Pufferschutzhülle der Hautoberfläche zu sprechen, als von einem Säuremantel.

Szakall 72) gibt dafür folgende Begründung:

"Für die Hautoberfläche konnten wir zeigen, dass die schwach sauren pH-Werte, besonders bei Berufsarbeit in heisser Umgebung und bei Bildung von Schweissmengen bis 6 Liter je Schicht infolge sekundärer Beimengung von Schweissalzen, aus ursprünglich saurer Reaktion entstehen.

Die Kationen der Schweissalze weisen ein Defizit an fixen Anionen auf, so dass sie mit organischen Säuren, Aminosäuren, Kohlensäure abgesättigt werden und hierdurch, je nach Art der vorherrschenden Säure, verschiedene Puffersysteme bilden können, die die ursprünglich stark saure Reaktion der aus der Barriere hervorgegangenen Hornzellen nach der neutralen Richtung hin verschieben. Diese Befunde sind demnach als Bestätigung und Erweiterung der Lehre über die Rolle des Schweisses in der Entstehung der Reaktion der Hautoberfläche von Schade und Marchionini zu werten."

Auch haben die Ansichten über den durchschnittlichen pH-Wert der Haut eine Wandlung erfahren. Nach Werdelmann 88) liegt der pH-Wert der Epidermis in der Nähe des isoelektrischen Punktes des Keratins, etwa zwischen 5,2-6,5. Blank, M. Schmid, Arbenz, Anderson und Schauwecker (ref. nach Fischer 26)) geben als übliche Grenzen pH 4-7 an.

Das Burckhardt'sche Verfahren, -es entspricht prinzipiell dem von Heuss angegebenen-, misst die Alkalineutralisationszeit (ANZ) und gibt damit Aufschluss, in welchem Umfange die Haut eine Belastung mit Laugen auszugleichen vermag.

Burckhardt 15) lag an dem Nachweis, dass nicht jede Überempfindlichkeit auf einer gesteigerten Abwehr im Sinne einer hyperergischen Antigen-Antikörperreaktion beruht, sondern dass eine verminderte Abwehr im Sinne einer schlechten Neutralisation vorliegt.

Die Ergebnisse aus seinen Untersuchungsmethoden zeigen, dass es auf dem Gebiet der toxischen Schädigungen der Haut individuelle Empfindlichkeitsunterschiede gibt, die auf verminderter Abwehr beruhen (Burckhardt 17)). Aus dieser differentiellen Empfindlichkeit lassen sich pathogenetische und diagnostische (und damit auch prophylaktische) Schlüsse ziehen. Die methodische Feststellung der AN und auch der AR kann zur Beurteilung der Verträglichkeit von Seifen, synthetischen Waschmitteln, Bädern und Schutzsalben herangezogen werden.

II. TECHNIK

A) DIE ALKALINEUTRALISATIONSPROBE NACH BURCKHARDT (= "BURCKHARDT I")

Gebraucht werden eine 1/80 normale NaOH Lösung, die stets aus einer Normallösung frisch zubereitet werden muss, eine 0,5 %o alkoholische Phenolphthaleinlösung, eine Tropfpipette mit einer Tropfengrösse von etwa 1/30 ml Wasser, 10 Glas- oder Plexiglasblöcke mit einer Seitengrösse von 2 x 1,5 x 3 cm, und eine Stoppuhr. -

Auf der gesunden Haut wird ein Feld von 2,5 x 3,5 cm mit einem blauen Dermatographen markiert. In das Feld tropft man je einen Tropfen der Natronlauge und der Phenolphthaleinlösung und deckt sie mit dem Glasblock zu. Die zunächst rote Lösung entfärbt sich bei der Neutralisation bis zu einem pH von 8,3. Gemessen wird die Zeit vom Auftropfen bis zum Verschwinden der roten Indikatorfarbe.

Zur guten Durchmischung der auf der Haut haftenden Flüssigkeit wird der Glasblock alle 30 sec bewegt. Bis zur Entfärbung verstreichen 1-8 Minuten. Danach trocknet man die Haut mit Watte oder Fliesspapier und wiederholt den Vorgang. Insgesamt werden 10 Messungen durchgeführt. Bei den ersten Messungen tritt die Entfärbung innerhalb von 1-2 Minuten ein, bei der letzten Messung werden mehrere Minuten benötigt.

Eine gute Neutralisation liegt vor, wenn die Entfärbung bei allen 10 Proben weniger als 5 Min. in Anspruch nimmt (Typ A). Als mittlere Neutralisation gelten Entfärbungszeiten von maximal 5-7 Minuten (Typ B).

Überschreiten die Neutralisationszeiten ein oder mehrere Male die 7-Minuten-Grenze, so liegt eine langsame Neutralisation vor (Typ C).

Typ A entspricht einer normalen und gesunden Haut, Ekzematiker zeigen den Typ B oder gar Typ C.

Jeder Mensch behält seinen individuellen Neutralisationstyp im allgemeinen bei.

Ein Ekzem verändert die AN kaum. Durch äusserlich einwirkende Noxen (Wachen, UV-Bestrahlung, Medikamente) kann die AN dagegen beeinflusst werden (Fischer 26)).

Zur Aufzeichnung wird ein Schema angegeben, dessen Abszisse die Zahl der Messungen, dessen Ordinate die registrierte Zeit angibt.

B) DIE ALKALIRESISTENZPROBE ("BURCKHARDT II")

Die Alkaliempfindlichkeit bzw. Alkaliresistenz der Haut wurde von Burckhardt ursprünglich mittels Läppchenproben mit 10-15 %iger chem. reiner Kalkmilch untersucht.

Die Resultate waren jedoch unzuverlässig, so dass er 1947 9) zu folgender Methode überging:

"Auf der normalen Haut werden nebeneinander 3 Felder von 2,5 x 3,5 cm (2 x 4) Grösse mit einem Dermatographen markiert.

Zuerst wird auf jedes Feld je ein Tropfen 1/2 n NaOH-Lösung aufgetropft (Tropfengrösse 1/30 ccm). Die Tropfen werden mit einem Glasblock von 2 x 1,5 x 3 cm zugedeckt. Nach 10 Minuten werden die Glasblöcke entfernt und die Felder mit Watte oder Fliesspapier getrocknet. Nun erhält nur das 2. und 3. Feld je einen Tropfen, die wiederum zugedeckt werden. Nach 20 Minuten wird nur noch das 3. Feld mit einem 3. Tropfen beschickt, der wiederum unter dem Glasblock liegen bleibt und nach weiteren 10 Minuten abgewischt wird.

Bei stark verminderter AR entstehen schon durch 1 Tropfen 1/2 normale NaOH kleine rote Knötchen und Bläschen. Bei einer leicht verminderten Resistenz rufen 2 Tropfen eine solche Reaktion hervor. Eine leichte Reaktion durch 3 Tropfen kann als normale Empfindlichkeit betrachtet werden. Ruft auch der 3. Tropfen keine Alkalischädigung hervor, so ist die Resistenz leicht erhöht."

Die Reaktionslage wird so beurteilt:

Typ I (ar +): normale AR,
(positive Reaktion erst auf den 3. Tropfen)

Typ II (ar -): verminderte AR,
(positive Reaktion beim 1. oder 2. Tropfen)

Deutliches Brennen zeigt meist den Eintritt einer positiven Reaktion an. Knötchen, Rötungen und kleine Bläschen zeigen sich sofort nach Abnahme der Glasblöcke.

Vorübergehende reflektorische Rötungen sollen nicht berücksichtigt werden.

Nach 24 Stunden ist die Reaktion noch deutlicher abzulesen. Die oberflächlichen Alkalischädigungen haben sich in kleine Erosionen mit Krustenbildung verwandelt.

In den ersten Jahren hat Burckhardt die Tropfen nur auf eine einzige Hautstelle appliziert, bis sich eine Reaktion zeigte. Die neue Methode der Spätablesung erlaubt eine sicherere Bestimmung der Reaktion.

Zeigt sich schon beim 1. oder 2. Tropfen ein starkes Brennen und eine eindeutig sichtbare Reaktion, kann auf den 2. bzw. 3. Tropfen verzichtet werden, um keine unnötigen Hautveränderungen hervorzurufen. Bei Verdacht auf stark verminderte Resistenz genügt ein einziger Tropfen. (Bei subjektivem Brennen gibt

es noch die Möglichkeit, oberflächliche Läsionen bei seitlicher Beleuchtung zu erkennen.)

FEHLERQUELLEN

Für die richtige Beurteilung der Reaktion ist noch folgendes zu beachten:

- 1) Beide Methoden werden stets auf einer gesunden Hautstelle ausgeführt, möglichst weit vom Krankheitsherd entfernt, um die genuine individuelle **Widerstandsfähigkeit** der Haut gegen Laugen zu erfassen.
(Auf einer erkrankten Hautstelle und in deren Nachbarschaft, wo vermutlich eine klinisch nicht sichtbare Miterkrankung besteht, ist die AR immer herabgesetzt und die AN, je nach dem Grad der Erkrankung, verzögert oder beschleunigt (Burckhardt 17)).
- 2) Die Haut darf weder beschmutzt noch innerhalb der letzten 10-12 Stunden gewaschen worden sein. Salbenapplikationen sind zu vermeiden, ebenfalls grössere Anstrengungen (Schwitzen). Verunreinigungen (z.B. mit Zement), aber auch Hautwaschungen schon mit Wasser, besonders aber mit Seife, setzen die Resistenz auf Stunden herab (Laube 41)).
- 3) Zufällige Verunreinigungen der Haut, wozu auch die an den Haaren klebenden Schweissreste zählen, beeinflussen nur die 1. Messung (AN). Um den Fehler durch die Haare auszuschalten, hat Burckhardt 17) empfohlen, diese mit der Cooper-Schere zu entfernen. Die Hornschicht darf dabei natürlich nicht verletzt werden (Locher 42)).
- 4) Die zu untersuchende Hautstelle soll vor der Messung von gasförmigen alkalischen Hautumweltprodukten freigehalten werden. Durch Tabakrauch wird die Haut "alkalisch aufgeladen" (Jakobi 38)).
- 5) Zu einer richtigen Beurteilung ist auch die Angabe der Teststelle (Schultheiss 64)) und des "Hauttyps" (Schneider 56)) notwendig.
- 6) Bei der quantitativen Analyse des Resistenztestes ist es wichtig zu wissen, dass bei der vorschriftsmässigen Trocknung von Haut und Glasblock nach jedem Tropfen Lauge bei durchschnittlich sorgfältigem Arbeiten mindestens etwa 25 % der $n/2$ NaOH abgetupft werden und damit der Auseinandersetzung mit der Haut entzogen werden (Spier 68)).

III. MODIFIKATIONEN

A) MODIFIKATIONEN DER ALKALINEUTRALISATIONSPROBE (AN)

Gegen die Burckhardt'sche Methode zur Bestimmung der Alkalineutralisation der Haut wurden von einigen Autoren Einwände erhoben. Sie beziehen sich:

- 1) Auf die Säureeigenschaften des Phenolphthaleins, das die NaOH zum Teil neutralisiert.

Die Methode liefert daher nur Vergleichswerte (Rogge 49), Vermeer 84)).

- 2) Auf die Empfindlichkeit hochverdünnter NaOH (1/80 n) gegen die Kohlensäure der Luft (Vermeer 84)).
- 3) Auf Fehlermöglichkeiten bei nicht gleichmässiger Reinigung der Haut nach dem Einzelversuch (Vermeer 84)).

Tronnier und Bussius 77) stören die Messfehler, die sie auf unterschiedliche Tropfengrösse, geringe Verschiebung des Prismas auf der Haut und auf unterschiedliche Zeiten zwischen den Messungen zurückführen.

Um das colorimetrische Verfahren Burckhardt's an Messgenauigkeit zu übertreffen, bestimmt

- 1) KOCH 40) 1939 das AN-Vermögen der Haut auf elektrometrischem Wege mittels einer Chinhydrinelektrode, wie auch Marchionini 43):

In einen kleinen verschliessbaren Zylinder wird 1 ccm einer n/2000 NaOH gebracht. Der pH-Wert wird in 5 Minuten-Abständen (über 30 Min.) vor und nach Aufbringen der NaOH auf die Haut gemessen (Koch 40), Tronnier 77)).

Es zeigt sich ein Absinken des pH-Wertes auf der Haut beim Maurer- und Waschmittelekzem.

Die schwächere Laugenkonzentration (n/2000 NaOH vom pH 9,2-9,4) gestattet eine grössere Laugenmenge und damit eine weitgehende Ausschaltung der Luftkohlensäure (Koch 40)).

Nach Tronnier und Bussius 77) hat die Methode von Koch den Vorteil, dass durch die grössere Laugenmenge ein Messfehler, der durch die unterschiedliche Tropfengrösse bedingt ist, vermieden wird.

Schulze 65) dagegen glaubt, dass die von Koch benutzte NaOH zu schwach ist, um für die Messung eine praktische Bedeutung haben zu können.

Ausserdem ist diese Methode sehr ungenau (Tronnier und Bussius 77)). Messungen des pH auf elektrischem Wege anstelle des Indikators haben nach Untersuchungen von Epprecht 24) keinen Vorteil gebracht. Auch Fischer 26) ist der Ansicht, dass die pH-Bestimmungen nichts mit der Messung der

Alkalinisationszeit auf der Haut zu tun haben. Dennoch kam Koch 40) mit seiner Methode zu prinzipiell gleichen Ergebnissen wie andere Autoren mit der Burckhardt-Methode (Fischer 26)).

Dies stellte auch Jakobi 37) fest, der beide Methoden, die colorimetrische und die potentiometrische, verglich. Er gab aber der einfacheren Methode Burckhardts den Vorzug. Sie misst einen Ablauf und nicht nur die aktuelle Reaktion (Tronnier und Bussius 77)).

- 2) ROGGE 47) (1937) kürzt die Zeit zwischen den einzelnen Messungen ab, um die Einwirkung der Kohlensäure möglichst herabzusetzen.

SCHULZE 65) und Vermeer 84) verwenden stärkere Laugenkonzentrationen, da sie fürchten, dass die Kohlensäure der Luft bei schwachen Laugenkonzentrationen stören könnte (Burckhardt 15)).

Eine stärkere Laugenkonzentration kann aber schon schädlich sein für die Haut. Sie ist daher eher für die Resistenzprüfung der Haut anwendbar (Burckhardt 15), Locher 42)).

- 3) SCHULZE 65) (1943) benutzt nur 1 Lösung, welche aus einer 10 mg% Phenolphthalein enthaltenden n/100 NaOH besteht. Er kommt zu dem Ergebnis, dass zwischen CO₂-Abgabe der Haut und AN-Zeit eine Beziehung besteht.

(Bei n/50 NaOH ist jedoch die Permeabilität der Haut so sehr erhöht, dass die CO₂ als Neutralisationsmittel praktisch nicht mehr zur Geltung kommt.)

- 4) VERMEER 85) (1949) verwendet Natronlauge in 3 verschiedenen Konzentrationen und zwar 1/40, 1/20 und 1/10 normal. Als Indikator wird statt Phenolphthalein 0,02 g Thymolphthalein einer 100 ccm Lösung zugesetzt. Je ein Tropfen (Tropfengröße 1/20 g) jeder Lösung wird auf den Unterarm gegeben und mit einem Cellophanpapier von 4 cm² bedeckt. Es wird die Zeit bis zur Entfärbung der beiden Tropfen gemessen. Normalerweise verhalten sich die Zeiten der 3 Lösungen entsprechend ihrer Konzentration wie 1 : 2 : 4.

Wenn sich die erste Lösung in 4 Minuten entfärbt, verliert die zweite nach 8 und die dritte nach 16 Minuten ihre Farbe.

Diesem als Normaltypus bezeichneten, bei Hautgesunden beobachteten Typus I steht ein Typus II gegenüber, bei dem sich die N-Zeiten wie 1 : 2 : 1 verhalten, also z.B. 4 Minuten, 8 Minuten, 4 Minuten.

Beim Typus III besteht kein wesentlicher Unterschied zwischen den einzelnen N-Zeiten.

Typus II und III fand er speziell bei Patienten mit sogenannten Alkaliekzemen.

Bei Typus II und III beruht die scheinbar paradoxe, schnellere Neutralisa-

tion der höheren Laugenkonzentrationen auf einem Durchbruch der Lauge durch die Hornschicht und damit auf einer schnellen Neutralisation durch die Gewebsflüssigkeit der lebenden Epidermis (Burckhardt 15)).

Für seine Untersuchungen verwendet Vermeer 83) eine eigene "Handschuh-technik". Die linke Hand wurde dreimal für 5 Minuten in 200 ccm 0,01 n Lauge getaucht und darin bewegt (Zoon, Hovenkamp, Jansen 93)). Aus dem Dialysat konnte er den Grad der Neutralisation und den Gehalt an organischen Säuren erkennen.

Tronnier und Bussius 77) betrachten das Verfahren nach Vermeer weniger geeignet als die von Burckhardt angegebene Methode. Vermeer's Neutralisationsprobe ist wegen der hohen Konzentration mehr eine Resistenzbestimmung.

- 5) TRONNIER und BUSSIUS 77) sowie Schneider und Tronnier 58) geben 1958 die Verwendung einer n/2000 NaOH an, in durchsichtiger Kunststoffsaugglocke mit Phenolphthalein als Indikator. Ihre Methode unterscheidet sich durch

- 1) grössere Flüssigkeitsmenge
- 2) geringere Konzentration
- 3) 3 Neutralisationen gegenüber 10 Entfärbungen bei Burckhardt.

Die Prüfung der AN und AR der Haut hat ihre ursprüngliche Bedeutung in der Beurteilung von Berufsdermatosen, besonders solcher, die mit degenerativen Veränderungen verbunden sind. Während hier die Abweichungen der Messwerte der geschädigten Haut gegenüber der Norm untersucht werden, wurde das Verfahren von Schneider und Tronnier 77) im Wesentlichen entwickelt, um externe Beeinflussung der normalen Haut exakt zu bestimmen.

Tronnier nutzte die Möglichkeit, durch Messung der ANZ die Haut-Verträglichkeit eines Waschmittels und die Einwirkung von Schutzsalben auf die Haut zu bestimmen. Seine Methode wurde nur an hautgesunden Versuchspersonen angewandt (Burckhardt 17)).

Schneider 56) bediente sich der MAN zur Einteilung von Hauttypen, insbesondere zur Unterscheidung von fetter und ichthyotischer Haut. Er verwendet die Methode von Tronnier in Kombination mit verschiedenen Waschmethoden.

Schönherr 60) befasste sich mit der histologischen Sichtbarmachung der Prüfungsergebnisse mit der MAN (= Modifizierte AN-Probe). Beide Verfahren lassen sich schwer miteinander vergleichen, da sowohl die Quantität der Lauge als auch deren Konzentration und ausserdem die Zahl der Messungen differieren (Fischer 26), Burckhardt 17)). Wyss, ein Mitarbeiter von Burckhardt 17), hat an einer grösseren Zahl von Hautgesunden und an Patienten mit Gewerbeekzem vergleichsweise die AN-Probe nach Tronnier und nach Burckhardt durchgeführt und eine weitgehende Übereinstimmung der Resultate beider Methoden festgestellt:

Bei hautgesunden Kontrollpersonen war die Neutralisation nach beiden Methoden in der Mehrzahl der Fälle rasch, bei Patienten mit Gewerbeekzem war die AN in ähnlicher Weise verlangsamt (Burckhardt 17)).

MODIFIKATIONEN DER ALKALIRESISTENZPROBE (AR)

- 1) SCHULTHEISS 62, 64) hat die Burckhardt'sche AR-Probe etwas verändert, kommt aber zu den gleichen Zahlen (Burckhardt 17)). Er verzichtet auf den Glasblock und prüft immer auf der gleichen Hautstelle.

Unter dem Glasblock dringt die Lauge rascher in die Hornschicht ein (Locher 42)). Es sind mehr Tropfen Lauge nötig, um eine Schädigung herbeizuführen (Burckhardt 17)), (20 Tropfen auf 1 g), als bei Burckhardt. Der Test dauert daher länger. Eine grössere Tropfenzahl ermöglicht aber auch eine differenzierte Einteilung.

Schultheiss (Burckhardt 17)) verfügt in der Hautklinik Linden in Hannover wahrscheinlich über die grössten Zahlen auf dem Gebiet der AR-Bestimmung an Hautpatienten.

- 2) LOCHER 42) konnte zeigen, dass sich die Minderwertigkeit der Hornhaut noch durch 3 andere Methoden, deren Resultate mit der AR-Probe parallel gehen, nachweisen lässt:

- 1) Erhöhte Permeabilität für wässrigen Indikator (Nitrazingelb)
2. Erhöhtes pH in verschiedenen Schichten der Hornhaut
3. Leichtere Abreissbarkeit der oberen Hornhautschichten.

Diese Eigenschaften treten in Kombination mit verminderter AR und schlechter Hornschichtqualität auf.

Die Bedeutung der Hornschicht-Permeabilität und die Mechanismen der Hautreaktion auf primär schädigende Substanzen wurde von Burckhardt, Locher (1961) und Suter (1963) mit einer eigenen Permeabilitätsprobe untersucht, die eine Modifikation der AR-Probe darstellt.

Locher 42) tropfte alle 5 Minuten $n/2$ NaOH auf eine einzige Hautstelle (= Oberschenkel) und beurteilte das Auftreten einer Schädigung der Hornschicht durch Zugabe des wässrigen Indikators Nitrazingelb (Fluka, A.G., Buchs, S.G., Schweiz), das auf der Hautoberfläche bei einem pH von 4,5-6,5 braun, bei der Passage durch das stratum conjunctum in die lebende Epidermis bei pH 7 dagegen blau wird.

Die auf diese Weise durch Blaufärbung sichtbar gewordenen Erosionen werden ausgezählt und zur Gradation der AR benutzt. Es ist dadurch eine besondere Differenzierung des Resistenzgrades möglich. Die Erosionszahl bezeichnet allein die Widerstandsfähigkeit der Hornschicht gegen die Lauge.

Der Indikator vermag die normale, gesunde unbehandelte Haut nicht zu durchdringen. Erst nach mindestens 12maligem Pflasterabriss mit der Klebstreifen-Abriss-Methode von Wolf 91) und Szakall 74,75) kann eine Permeation erzwungen werden. Bei Ekzematikern wird diese Probe dagegen häufig nach wenigen Abrissen positiv oder ist sogar ohne jede Vorbehandlung positiv (Suter 71), Ippen 33)).

Besonders wichtig erscheint die Beobachtung, dass die Probe auch bei klinisch abgeheilten Ekzematikern bzw. auf rekonvaleszenten Haut ohne jede Vorbehandlung, d.h. ohne Hornschichtverdünnung, positiv ausfallen kann.

Suter 71) schlägt daher zur Vermeidung von Rezidiven vor, die Wiederherstellung der normalen Undurchlässigkeit der Hornschicht vor Wiederaufnahme der Arbeit abzuwarten. Er hat 1963 in Anlehnung an Locher eine Permeabilitätsprobe der Hornschicht beschrieben. Sie erlaubt, den Heilungszustand der rekonvaleszenten Haut nach einem Gewerbeekzem zu beurteilen. Er kommt zu der gleichen Feststellung wie Locher 42): 'Eine erhöhte Permeabilität der Hornhaut ist sehr oft mit verminderter AR und mit einer leichteren Verletzlichkeit verbunden. Diese besteht in einer leichteren Abrissbarkeit der Hornschicht' (Locher 42), Suter 71)).

Jede dieser Modifikationen hat kleine Vor- und Nachteile, führen jedoch alle zum gleichen Resultat: Ein kleiner Prozentsatz von hautgesunden Probanden und ein grosser Prozentsatz von Ekzempatienten weisen eine verminderte AR auf. Daher ist die AR-Bestimmung speziell für die Prognose und Prophylaxe gewerblicher Ekzeme von Bedeutung (Locher 42)).

IV. PRAKTISCHE ANWENDUNG DER BURCKHARDT-PROBEN I UND II

Die AN-Probe wird für die Beurteilung der Abwehrkräfte der Haut gegenüber schwachen Laugen benutzt. Bei äusserlich völlig gesund aussehender Haut gibt die ANZ Hinweise auf eventuelle AN-Schwäche, die gleichbedeutend ist mit erhöhter Krankheitsanfälligkeit der Haut. Bei bestehendem Ekzem gestattet der Test in vielen Fällen die Unterscheidung, ob die Haut schon vorher nicht widerstandskräftig war, oder ob eine Noxe von aussen die Schädigung im Wesentlichen verursacht hat. Im letzteren Fall kann der Neutralisationstyp A trotz der Erkrankung vorliegen.

(Nicht das Ekzem selbst macht eine schlechte ANZ, sondern diese disponiert zum Erwerb eines Ekzems (Fischer 26)).

Gelegentlich muss aber auch ein Neutralisationstyp B oder C auf ein Ekzem zurückgeführt werden; daher sollte man hier mit bindenden Aussagen zurückhaltend sein.

Nach Burckhardt 17) ist die N-Probe nur bedingt für die Beurteilung einer guten Alkaliabwehr nützlich, da bei sehr dünner Hornschicht, bei rekonvaleszenten oder bei verletzter und erkrankter Haut eine rasche Neutralisation gefunden werden kann, obwohl offensichtlich eine schlechte Alkaliabwehr besteht.

Die Untersuchungen der Ergebnisse der AN-Zeiten wurden auch in ihrer Bedeutung für die Pathogenese des Ekzems überbewertet (Veltmann 80)).

Schulze 66) hat schon früh beobachtet, dass eine AN-Schwäche nicht nur bei Alkaliekzemen, sondern auch bei Ekzemen mit anderer Ätiologie verhältnismässig oft anzutreffen ist. Es besteht weiterhin die Berechtigung, bei Feststellung extrem schlechter N-Zeiten allgemein -auch ganz ohne Alkali- vor hautstrapazierenden Berufen zu warnen (Gahlen 27)).

Nach Tronnier's 79) Betrachtungen gibt die AN-Probe Aussagen nur über die Hautoberflächenacidität, über die im stratum corneum befindlichen neutralisationsfähigen Stoffe, und über den jeweiligen Wassergehalt der Hornschicht, nicht, aber über die tatsächliche Fähigkeit der Epidermis, mit einem Alkali-insult fertig zu werden. Nach seinen Ergebnissen erfasst man mit der AN-Probe lediglich die Reaktion der Hautoberfläche und die der Hornschicht 79) und damit die Qualität und Quantität der wasserlöslichen Inhaltsstoffe sowie die Benetzbarkeit der Haut (Jakobi 38)).

Trotz aller Untersuchungen lässt sich auch jetzt noch nicht sicher festlegen, in welchen Fällen die Durchführung einer AN-Probe zweckmässig ist, und was sie in Abhängigkeit von den Bedingungen, unter denen sie durchgeführt wird, auszusagen vermag (Tronnier 79)).

Man ist dazu übergegangen, die AN-Messung mehr zur Lösung wissenschaftlicher und physiologischer Fragen heranzuziehen (Burckhardt 17)).

Die Verträglichkeit von Bädern und Waschmitteln und die Nützlichkeit von Hautmitteln (-früher mit der AN beurteilt-) werden heute allein mit der AR-Probe geprüft, da diese sicherere Resultate gibt.

Die AR-Prüfung stellt fest, welche Menge einer alkalischen Noxe benötigt wird, um eine eben sichtbare Schädigung der Haut hervorzurufen. - Der Ausfall der Probe weist auf die Qualität der Hornschicht hin und -da diese ja ein Produkt der Epidermis ist-, auf die Widerstandsfähigkeit der gesamten Haut.

Burckhardt selbst gibt dieser Methode den Vorzug und wendet sie seit Jahren für die Beurteilung der Alkaliempfindlichkeit bei seinen Patienten an (ref. v. Fischer 26)).

Da eine verminderte AR oft konstitutioneller Genese ist, besteht die Möglichkeit, Personen mit einer schlechten Alkaliabwehr bei Eignungsuntersuchungen für ekzemgefährdete Berufe und Betriebe zu erkennen (Burckhardt 17)).

Der AR-Test kann sowohl zur Beurteilung der genuinen Widerstandskraft der Haut gegen toxische Einflüsse, als auch zur Untersuchung der Zeit und des Grades der Störung der Hautphysiologie während und nach einer Erkrankung der Epidermis benutzt werden (Burckhardt 17)).

Eine Differentialdiagnostik verschiedener Ekzemytypen ist nicht möglich, da die Erniedrigung der AR eine allgemeine Eigenschaft der Ekzemhaut ist (Schultheiss 62)). Man muss allerdings annehmen, dass eine Sensibilisierung bei verminderter AR leichter möglich ist (Burckhardt 17)).

Für die Beurteilung der Wirkung und Schädlichkeit von verschiedenen Waschmethoden und Reinigungsmitteln oder der Nützlichkeit von Hautschutzsalben eignet sich allein die AR-Probe (Burckhardt 17)).

Hautschädliche Methoden verschlechtern die AR, während hautfreundliche Applikationen sie kaum verändern (Burckhardt 17)).

V. PHYSIOLOGIE DER ALKALIABWEHR

A) BETEILIGTE FAKTOREN BEI DER ALKALINEUTRALISATION

Die AN-Messung gestattet, die Pufferkapazität des Säuremantels der Hautoberfläche zu erfassen. Damit wird das Zusammenwirken von CO_2 , Schweiß, Milchsäure, Talg und Stratum disjunctum beurteilt.

Ursprünglich wurde das in der Epidermiszelle gebildete CO_2 als Ursache für die AN angesehen (Burckhardt 8), Koch 40), Rogge 49), Piper 46)).

Von Schulze und Piper wissen wir, dass von 100 cm^2 Haut in der Stunde ca. 1 ccm (2 mg) CO_2 abgegeben werden (Spier und Beiersdorff 68)).

Spätere Untersuchungen schränkten die Bedeutung des CO_2 wesentlich ein (Vermeer 83), Henggeler 31)).

Tronnier und Bussius (ref. v. Schönherr 60)) fanden ohne Unterdruck mittels Saugglocke eine raschere Neutralisation und schliessen daraus, dass der CO_2 -Abgabe des Gewebes für die AN keine Bedeutung zukommt.

Untersuchungen an Leichen (Fischer 26)) ergaben, dass nach dem Tode mit dem Aufhören der oxydativen Decarboxylierung keine Kohlensäure mehr ausgeschieden wird. Fischer sieht daher als anderes neutralisierendes Agens die Eiweisse der Hornschicht an. (Diese sind bei geringen Mengen NaOH fast unerschöpflich.)

Der CO_2 -Anteil, der normalerweise nicht sehr gross sein dürfte (Vermeer 83)), steigt proportional zur Einwirkungsdauer (Piper 46)) und zur Konzentration der Lauge (Schulze 65)). Die Ursache dürfte in einer dadurch bedingten Auflockerung der obersten Epidermischichten mit Zunahme der Hautpermeabilität und damit in einer Abnahme des Diffusionswiderstandes liegen (Wacek 87)).

Die Schweißsekretion als zusätzlicher Faktor für das Zustandekommen der Neutralisationsfähigkeit der Haut konnte durch die Untersuchungen von Robert und Jaddou 35,48), Burckhardt 10) und Wohnlich 90) nachgewiesen werden.

Rogge 49) stellte schon 1937 fest, dass die AN in der Achselhöhle beschleunigt ist, bedingt durch höhere Temperatur und damit verbundene stärkere Schweißsekretion und hiermit wieder zusammenhängende CO_2 -Ausscheidung.

Die Acidität des Schweißes hängt ab vom Geschlecht, Alter, Konstitution und Lokalisation der Ausscheidung (Rogge 49)). Normaler saurer Hautschweiß besteht aus saurem Talgdrüsensekret und schwach alkalischem Schweißdrüsensekret (Brill 6)). Bei Zuführung von Pilocarpin oder Wärme, sowie auf dem Fiebergipfel einer Pyreterkur, wird mit der Schweißsekretion auch die AN beschleunigt, und die AR ist erhöht (Burckhardt 16), Robert und Jaddou 48), Burkard 19), Bäumle 21), Vermeer 84)).

Obwohl Pilocarpinschweiss eigentlich alkalischer als das Haut-pH ist, steigert er das AN-Vermögen um das Fünffache, was auf die Pufferwirkung durch Schweiss gelöster Aminosäuren der Keratinschicht zurückgeführt wird (Fischer 26), Wohnlich 90)). Bei Gabe von Atropin und Bellafolin tritt der umgekehrte Fall ein. Die AR wird dabei jedoch nicht völlig aufgehoben (Burckhardt 15)). Die Temperaturabhängigkeit der Laugenwirkung folgte nach Schulze 65) nicht der van't Hoff'schen R-G-T-Regel.

Dünner 23) untersuchte den Einfluss des Hauttalg auf die AN. Eine Anreicherung des Hautfettes bewirkt eine Erhöhung der AR und eine Beschleunigung der AN. (Dünner 23)). Entfettung (mit Wasser und Fettlösungsmitteln) verschlechterte die AR. Die AN kann dabei beschleunigt oder verlangsamt sein (Burckhardt 15), Wacek 87), Schulze 65), Dünner 23), Vermeer 84)).

Wahrscheinlich beeinflusst der Talg die Alkaliabwehr mehr durch seine physikalisch-chemische Wirkung (Hydrophobie, Emulgation etc.) im Sinne einer Schutzbarriere als durch die Neutralisationskraft seiner Fettsäuren (Vermeer 82), Wacek 87)).

Andere Autoren schreiben den Eiweisskörpern der Hornschicht, speziell den freien Aminosäuren, wegen ihres amphoteren Charakters die wesentlichste Rolle bei der Alkalibindung der Haut zu (Memmesheimer 44), Sharlitt und Scheer 67), Jakobi 36), Rothman und Mitarb. 50,51), Vermeer 84)). Nach Rothman 50,51) werden die Aminosäuren durch die perspiratio insensibilis auf die Haut befördert. Vermeer 84) fand nach Verdichtung der Hornschicht durch Höhenbestrahlung eine dauernd erhöhte (Amino)-säureabgabe der Haut. Die AR wird durch Verdickung der Hornhaut verbessert und die AN beschleunigt. Diese geschieht durch UV-Licht (Burckhardt 15), Burkard 19), Henggeler 31), Savary 53)).

Ist eine gute Resistenz der Hornhaut vorhanden, so kann sie durch Dickenzunahme noch verbessert werden. Bei alkaliempfindlichen Ekzempatienten ist das jedoch nicht oder nur beschränkt gültig (Burckhardt 15), Burkard 19)). Entfernt man die Hornschicht, so geht die Resistenz verloren (Burckhardt).

Zoon, Hovenkamp und Jansen 93) bezweifeln die Bedeutung der Aminosäuren wegen deren geringer Dissoziation. Sie fanden (bei erneuten Versuchen an gesunden Personen), dass die AN zum grössten Teil durch organische Säuren (-zu 70-90 % handelt es sich dabei um Milchsäure-) bedingt ist. Laube 41) und Burckhardt 15) zählen sie seither auch zu dem Puffergemisch der Hautoberfläche.

Spier und Beiersdorff 68) berichteten über die Absättigung der OH-Gruppen der angreifenden Laugen durch Sklero-Proteine der Hornschicht in detaillierter Analyse.

Infolge weitgehender Verknüpfung der α -Aminogruppen und der Carboxylgruppen

der Aminosäuren zu Polypeptidketten (ausgenommen ganz wenige, freie, endständige NH_2 -Gruppen) stehen zur Neutralisation der OH-Gruppen nur noch entladungsfähige Imidazol, ϵ -Aminogruppen (des Lysins) sowie Guanidingruppen des Arginins zur Verfügung.

Spier und Pascher (69, 70), Grüneberg und Szakall (29, 72, 73) haben auch die Bedeutung wasserlöslicher pH-aktiver Substanzen in der Epidermis, besonders im stratum corneum, für die AN-Fähigkeit der Hautoberfläche erkannt und die Zusammensetzung des "Wasserlöslichen" beschrieben.

Da das Wasserlösliche zu 40 % aus freien Aminosäuren besteht, so kommen hier zumindest teilweise die α -Amino-Gruppen für die Alkaliabsättigung in Frage, ferner z.B. auch Urocaninsäure, ein Imidazolderivat des Histidin (Spier und Beiersdorff (68)),

Die maximale OH-Bindung des Wasserlöslichen ist etwa fünfmal grösser als die der Skleroproteine. Dementsprechend wird das Wasserlösliche auch in vivo eine etwa $2\frac{1}{2}$ -3 x so grosse Neutralisationsfähigkeit aufweisen (68).

Im Neutralisationstest mit n/80 Lauge (pH 12, 1) vermag das Wasserlösliche etwa 10 Tropfen der Testlauge bis zu einem pH von 8,3 abzusättigen.

Experimente mit Hilfe seiner Abrissmethode berechtigten Szakall (72) und später auch Spier und Pascher (69) zu der Annahme der nucleogenen Abstammung der wasserlöslichen Inhaltsstoffe. Die Nachschubquellen, aus der der Barrierebestand aufgefüllt wird, stellen die zerfallenen Zellkerne des stratum granulosum dar. Aus ihnen leiten sich die wasserlöslichen Extraktstoffe her.

Bei der AR-Probe reichen nach Spier (68) allein die wasserlöslichen Anteile der Hornschicht aus, um den 1. Tropfen n/2 NaOH zu neutralisieren; der 2. Tropfen wird nicht mehr ganz neutralisiert, der 3. Tropfen keinesfalls. Er wies auch nach, dass die Pufferkräfte der Hornschicht von der ihr im Resistenztest angebotenen OH-Ionenmenge mit Sicherheit überrannt werden.

B) ANALYSE DES TESTVORGANGS

Die Funktion der chemischen Abwehr der Haut gegen aussen wird zunächst durch einen Film aus Talg, Schweiß und stratum disjunctum der Hornschicht übernommen, welcher eine neutralisierende Pufferkapazität aufweist.

In tieferen Lagen erfolgt die Abwehr durch die kompaktere Hornschicht (Stratum conjunctum), insbesondere durch das stratum lucidum, welchem die Eigenschaften einer semipermeablen Membran zugesprochen wird. Die Resistenz der Haut gegen Laugen beruht im Wesentlichen auf der Barrierewirkung

der Hornschicht, wahrscheinlich speziell des stratum lucidum (Burckhardt 15)).

Borowski 5) prüfte die AN-Zeit an den einzelnen Zellagen der Hornschicht, die er mit Hilfe der Abrissmethode gewann. Dabei war eine geringe Zunahme der Neutralisationszeit in Richtung des stratum lucidum festzustellen, bis plötzlich die Barriere selbst nur 1/10 der an den oberflächlichen Schichten gemessenen Zeit zur Neutralisation brauchte. Doch ist die Neutralisationsfähigkeit für Alkali damit erschöpft, während die oberen Schichten mit der langsameren Neutralisation auch bei mehreren Messungen praktisch gleiche Werte liefern.

Eine Hautschädigung durch Lauge ist abhängig von der Menge der OH-Ionen, also von der Konzentration und Quantität der Lösung (Vermeer 85)). Die Fähigkeit der Haut, sich gegen OH-Ionen zu schützen, wird definiert durch die Zeit, die zur Neutralisation nötig ist und durch die Grösse des exponierten Hautgebietes (Burckhardt 8)).

AN- und AR-Bestimmung sind quantitative Messmethoden, ausgedrückt in Zeit, nur ist in letzterem Falle die Menge der OH-Ionen 40-mal grösser (Vermeer 85)).

Beim Zement und Kalk wirken ausser den OH-Gruppen auch noch die Ca-Ionen toxisch (Burckhardt 8)).

Für die AN sind kolloidale Reaktionen, wie Adsorption und Resorption ohne Bedeutung (Vermeer 83)). Die Barriere der Hornschicht wird dabei nicht überschritten, sondern nur die im stratum corneum vorhandenen sauren Valenzen freigesetzt. Tronnier und Bussius 77) nehmen an, dass eine Quellung des stratum corneum auch die in der Hornschicht befindlichen sauren Valenzen zur Neutralisation heranzieht, ohne dass dabei obligat die Barriere überschritten werden müsste.

Diese Säuren (Aminosäuren, Fettsäuren, Kohlensäure u.a.) bilden mit der auf die Haut gebrachten Lauge Salze und Wasser (Vermeer 85)).

Da zwar das Salz, nicht aber das Wasser in wässrigem Milieu in Ionen dissoziiert ist, bleibt die Menge der Kationen -in unserem Falle die Na-Ionen- vor und nach der Neutralisation dieselbe, während die OH-Ionen aus der Lösung verschwinden (= chem. Sofortreaktion nach Vermeer 85)).

Eine gute AN, wie sie bei Hautgesunden zu finden ist, zeigt keine Änderung der Menge der Na-Ionen nach Kontakt mit der Haut. Die OH-Ionen werden sofort chemisch gebunden (Vermeer 83)). Nach Kontakt mit der Haut Ekzemerkrankter bzw. Personen mit schlechter AN dagegen verschwinden die Na-Ionen aus der Laugelösung. Dabei erfolgt eine Absorption der Lauge an den Grenzflächen der kolloid-chem. Schicht, -gebildet aus dem Wasser der Schweissdrüsen, der Lipide der Talgdrüsen und der Proteine der Epidermis-, (= physisch-chemische Reaktion nach Vermeer 85)). Dies ist an längerer Neutralisationszeit erkenntlich. (Auch Nachweis mit dem Flammenphotometer (Vermeer).)

Die Menge der H-Valenzen, die für die Neutralisation zur Verfügung stehen, scheint bei Menschen mit schlechter AN kleiner zu sein, als bei Personen mit guter AN (Vermeer 85)).

Bei höher konzentrierter Lauge, wie sie z.B. bei der Resistenzprobe Anwendung findet, erfolgt die Neutralisation durch ausfliessendes Serum (Burckhardt, Vermeer 17)) und nicht mehr durch die Hornhaut und ihre Inhaltsstoffe.

Die hydrolysierenden Eigenschaften alkalischer Flüssigkeiten bringen eine vorwiegend durch die OH-Ionenaktivität bedingte quellende Wirkung auf die Hauteiweisskörper mit sich (Schulze 65)). Es resultiert eine gesteigerte Durchlässigkeit der oberen Epidermisschichten und damit eine gewisse Beschleunigung des Diffusionsvorgangs der NaOH, was eine raschere Neutralisationszeit vortäuscht. In diesem Falle entsteht ein sichtbarer Hautschaden, wie dieser beim positiven Ausfall der AR-Probe gesehen wird.

Bei empfindlichen Patienten, deren Hornschicht sehr dünn und mit Bädern und Detergentien vorbehandelt ist, tritt bereits bei 1/80 n NaOH eine raschere Neutralisation auf, wobei gleichzeitig die Hornschicht geschädigt wird. Tronnier und Schneider 79) erklären die verkürzten AN-Zeiten nach erfolgter Quellung der Haut mit einer gewissen Neutralisation aus der Tiefe der Haut.

Der Vorgang der Laugeneinwirkung (n/2 Lauge) auf die Hornschicht wurde von Spier 68) experimentell genau untersucht. Das gequollene Hornschichtmaterial nimmt bei pH 12-14 das 8-12-fache seines Volumens an Lauge in sich auf. Das Quellungsmaximum liegt etwa um pH 13. -

Die Keratocyten der Hornschicht sind osmotische Zellen, die die Laugen unter Quellung intracellulär aufnehmen. Ionenaustausch und auch Zerstörung einzelner Zellen zeigen bei diesem Vorgang pH-Veränderungen. Der Quellung der Keratocyten folgt immer eine Austrocknung. Die Keratocyten geben Wasser ab, werden aber nicht irreversibel geschädigt.

Ohne diese Vorgänge würde kein Hautgesunder die OH-Einwirkung ohne Epithelschaden überstehen. Entscheidend ist, ob die Epidermis nach massiver OH-Ioneneinwirkung in Ruhe gelassen wird oder anschliessend von Neuem Laugen exponiert wird.

Der Resistenztest kann andererseits Bezirke noch nicht ausgereifter, wie auch überreifer Keratocytenlagen aufdecken (Spier 68)), oder Bezirke noch nicht oder nicht mehr funktionstüchtiger Kittleisten. Dafür ist der Farbstofftest von Locher 42) besonders geeignet. Er weist Grenzbezirke noch nicht völlig normaler Keratinisierung nach. Dies erlaubt, den Heilungszustand nach Gewerbeekzem der rekonvaleszenten Haut zu beurteilen (Spier 68)) (und eine klinisch sub- oder invisible Regenerationsphase zwischen parakeratotischer Restschuppung und wiederhergestellter Haut zu unterscheiden.)

Keratin besitzt zwar gegenüber chemischen Agenzien eine ungewöhnlich hohe Resistenz und würde normalerweise den naturgegebenen Umwelteinflüssen spielend standhalten, ist aber den Einwirkungen von Alkalien, wie sie Beruf und Zivilisation durch Kontakt mit Kalk, Ätzlauge, alkalischer Seife mit sich bringen, nicht immer gewachsen (Schulze 65)).

VI. BEEINFLUSSUNG DES TESTVORGANGS

Eine grosse Zahl von Untersuchungen befasste sich auch mit dem verschiedenartigen Verhalten der AN und AR in Abhängigkeit vom pH, vom Alter, von der Lokalisation, der Konzentration (Lauge) und von der Vorbehandlung.

a) Haut-pH und AN

Der pH-Wert spielt sicher für den Schutz der Haut gegenüber externen chemischen Noxen eine Rolle. Von individuellen und lokalen Unterschieden abgesehen, liegt der pH-Wert der Epidermis in der Nähe des isoelektrischen Punktes des Keratins, etwa zwischen 5,2 und 6,5 (Werdelmann 88)), (Marchionini 48): pH 3-5, Koch 40): pH 5-6, Piper 46): pH 4-6, Blank, Schmid, Arbenz, Anderson, Schauwecker: pH 4-7 (ref. von Fischer 26)). Anderson 1) bestätigt die Bedeutung des Keratins für die Aufrechterhaltung des normalen Haut-pH-Wertes. Die eigentliche Hydrolyse beginnt jenseits von pH 9,2. Bei der AN nach Burckhardt hat das Gemisch von 1/80 n Lauge und Phenolphthalein etwa pH 12,1. Die Entfärbung des Phenolphthaleins liegt bei pH 8,3. Es wird die Zeit gemessen, während der das pH von 12,1 auf 8,3 fällt.

Nach einer Alkaliwirkung (z.B. Seife) kommt es zu einer Verschiebung des pH-Wertes zum Alkalischen hin. Marchionini, Arbenz und Czetsch-Lindenwald beobachteten ein Ansteigen des pH um etwa 2 Einheiten (ref. Laube 41)). Aber die Werte bleiben unter pH 7.

Höhere Werte werden von Jakobi 37) auf unzureichendes Abspülen des Waschmittels zurückgeführt.

Die Bestimmung der pH-Regenerationszeit ist aber kein geeignetes Verfahren zur Beurteilung der Güte von Waschmitteln (Schneider und Tronnier 59)). Zwischen AN-Fähigkeit und pH liessen sich keine direkten Zusammenhänge feststellen (Tronnier und Bussius 78)).

Beschmutzungen und Medikamente beeinflussen das pH.

Untersuchungen des Einflusses von Schüttelmixtur, Zinköl und Zinkpaste (Burckhardt und Dorta 12)) auf die Haut zeigten, trotz rascher anschliessender Entfernung bis zu 3 Tage anhaltende pH-Verschiebungen um einige Zehntelgrade.

Da die AR nach Schüttelmixtur an sich erhöht und die AN beschleunigt ist, wird die pH-Verschiebung als harmlos angesehen (Burckhardt und Dorta 12)).

Bei sehr disseminierten Ekzemen und auch auf einer ekzemabheilenden rekonvaleszenten Haut (z.B. nach Erythrodermie) findet man ein erhöhtes pH der Haut und eine verminderte AR als Zeichen gestörter Hautphysiologie (Burckhardt 17)).

Bei sehr disseminierten Ekzemen liegen (in Abhängigkeit von der Ausdehnung)

die pH-Werte zwischen pH 5,2-6,5 gegenüber pH 5,2 bei Hautgesunden (Burckhardt und Dorta 12)) (bzw. 5,5-7,5 gegenüber pH 4,5-6,5 (Epprecht 24))). Seborrhoische Dermatitis, rezidivierende Impetigo u.a. sind mit Tendenz zu höheren aktuellen pH-Werten verbunden (Anderson 1)). Die rekonvaleszente Haut nach Gewerbeekzem (Hände) zeigte bei Suter 71) Werte von 5,1-6,4, die nicht weit von denen gesunder Haut liegen.

Eine Permeabilitätsprobe rekonvaleszenter Haut ergab bei Laube 41) ein pH von 6-7. Locher 42) verbindet pH-Messungen mit Abrissen nach Szakall und erhält bessere Resultate.

Eine Permeabilitätsprobe der Hornschicht auf rekonvaleszenter Haut ist nach Suter 71) keine Oberflächen-pH-Messung, sondern eine Prüfung des Durchdringungsvermögens von Nitrazingelb.

Die Permeabilität der Hornschicht ist bei saurem pH normaler Haut am geringsten. Eine Verschiebung des pH (lebende Schichten haben pH 7), besonders die nach der alkalischen Seite, bringt eine Quellung der Hornschicht mit sich, die eine Permeabilitätssteigerung bedeutet. Diese ist anscheinend verbunden mit einer Qualitätsminderung bzw. Resistenzminderung der Hornschicht gegenüber chemischen Einflüssen (Laube 41), Locher 42)).

Die Hautoberflächenacidität geht mit der Dicke der Hornschicht parallel (Schulze 65)).

b) Alter der Patienten

Die AN zeigt im Säuglingsalter und im Senium einen langsamen, bei Kindern einen raschen und bei Erwachsenen einen konstanten Verlauf (Henggeler 31)).

Übersieht man den prozentualen Anteil der Rasch-Neutralisierenden, verteilt auf die einzelnen Altersgruppen, so findet man:

bei Säuglingen 10 %,

bei Klein- und Schulkindern steigende Tendenz, die im Pubertätsalter 80-90 % erreicht,

im Erwachsenen-Alter sinkende Tendenz (ca. 58 %),

um das 60. Lebensjahr besonders starke Abnahme,

im 7. und 8. Lebensjahrzehnt zeigt sich ein neuer Tiefstand (30-35 %) (Henggeler 31), Burckhardt 7), Vesey und Calnan 86), Savary 53), Salfeld 52), Wacek 87)).

Die AR verläuft im Grossen und Ganzen parallel zur AN, doch erreicht auch im höheren Alter die verminderte Resistenz kaum Werte über 30 % (Savary 53), Wacek 87)).

Diese Untersuchungsergebnisse stehen im Gegensatz zu Hartung 30), der Individuen mit angeborener Alkalischwäche und solche mit erworbener Alkaliemp-

findlichkeit unterscheidet.

Bei Säuglingen ist die Haut erst in der Entwicklung begriffen und einzelne Funktionen noch nicht differenziert (Henggeler 31)).

Unterschiede bei Kindern gegenüber Erwachsenen wurden dadurch erklärt, dass bei Kindern vor der Pubertät die Talgdrüsensekretion weniger stark ausgeprägt ist (Vermeer 84)). Im zunehmenden Senium mit gleichzeitiger Entwicklung einer Atrophie vermindert sich die AN-Fähigkeit und AR.

Dabei macht sich die geringere Pufferkapazität in der Verlängerung der N-Zeiten, insbesondere in den Endmessungen bemerkbar; während die ersten Messungen weitgehend mit denen aus jüngeren Altersklassen übereinstimmen (Salfeld 52)).

Die routinemässige AN-Bestimmung bei senilen Ekzematikern hat daher auch altersmässige Veränderungen zu berücksichtigen 52)).

c) Lokalisation

Die Veränderungen beim Ekzem sind in 90 % der Fälle an direkt exponierten Körperstellen lokalisiert. Geprüft wird nach Burckhardt 8, 17) auf einer möglichst konstant gewählten, äusserlichen Einflüssen (Licht) nicht zugänglichen Körperstelle, bei Ekzematikern auf der gesunden, möglichst weit vom Krankheitsherd entfernten Haut. Am günstigsten erweist sich der Oberschenkel, etwa 10 cm oberhalb der Patella (Burckhardt 8), Locher 42)) oder die Streckseite des Unterarms.

Eine Abhängigkeit der AN-Minderung von chronischer Lichtexposition konnte Salfeld 52) im Bereich der Stirn von Greisen feststellen. Am lichtexponierten Handrücken wäre demnach eine raschere AN-Minderung zu erwarten. Jedoch kann diese durch Anpassung an laufende Beanspruchung mechanischer und chemischer Natur kompensiert sein.

Bei jungen Menschen war kein wesentlicher Unterschied zwischen der Haut von Stirn, Hand, Rücken, Unter- und Oberarm festzustellen (Salfeld 52)). Untersuchungen der Haut am Bauch und an der Unterarmbeugeseite ergaben keine Unterschiede (Schulze 65)).

An der Handinnenfläche, an der Fusssole (Schulze 65)) und in der Achselhöhle (Rogge 49)) war die AN beschleunigt, bedingt durch die dort herrschende höhere Temperatur und damit verbundene Schweissekretion (Rogge 49)).

Hartung 30) fand gleichfalls bei der AN-Probe an verschiedenen Körperpartien relativ gleichmässige Werte. Bei der AR-Probe dagegen wurden erhebliche regionäre Unterschiede beobachtet (Hartung 30), Schultheiss 64)), die bei Hautgesunden besonders auffällig, bei Ekzematikern aber weitgehend nivelliert waren. Es zeigte sich, dass die gesunde Haut der Oberschenkel-

streckseite die stärkste AR aufweist. Die Hornschicht ist dort je nach der Pigmentierung bis zu $1/3$ breiter (Locher 42)).

Der Unterarm ist empfindlicher, und am schwächsten ist die Resistenz in der Schlüsselbeingegend bzw. Schulter (Schultheiss 62, 64), Hartung 30)).

Die quantitativ verschiedene Dicke der Hornschicht kommt beim Ekzematiker infolge qualitativer Minderwertigkeit nicht zur Auswirkung (Burckhardt 15)).

Burckhardt 17) machte darauf aufmerksam, dass die AN im Narbenbereich stark vermindert ist.

d) Laugen-Konzentration

Die Konzentration der Lauge von $1/80$ n wurde gewählt, da sie weitgehend ausserhalb des Bereichs einer Schädigung der Hornhaut liegt.

Steigert man die Konzentration allmählich auf 2 n, so tritt zunächst eine Verzögerung und von $1/4$ bzw. $1/2$ n an eine Beschleunigung der Neutralisation ein (Burckhardt 17), Locher 42)).

Die raschere Neutralisation einer höher konzentrierten Lauge hat jedoch keine bio-positive Bedeutung, die Barriere der toten Hornschicht wird nun durchbrochen und Serum aus der lebenden Epidermis zur Neutralisation herangezogen, wobei gleichzeitig eine klinisch sichtbare Schädigung der Haut entsteht.

Bei der Technik von Vermeer 84) tritt bei alkaliempfindlichen Patienten dieses Schnellerwerden der Neutralisation schon bei $1/10$ n auf. Er benutzt die schnellere Neutralisation bei $1/10$ n gegenüber $1/20$ n zur Charakterisierung der verminderten AR (Locher 42)).

Schulze 65) untersuchte die Wirkung verschiedener Konzentrationen auf die Haut;

Mittlere Konzentrationen ($n/20$ bis $n/40$ NaOH) wirkten relativ stärker als niedrigere ($n/80$ und $n/100$ NaOH) und höhere ($n/1$ und $n/2$ NaOH) Laugenkonzentrationen.

Bei Anwendung von $n/50$ NaOH fand Schulze 65) schon sichtbare Hautveränderungen nach 45 Minuten oder früher, bei Kalkmilch als Läppchenprobe erst nach mehreren Stunden.

Tronnier 79) fand bei einer Konzentration von $n/2000$ NaOH selbst nach 40 Neutralisationen bei keiner Versuchsperson eine sichtbare Hautveränderung im Testfeld.

Bei sehr hohen Laugenkonzentrationen, aber auch bei sehr dünner und hinfalliger Hornschicht kann eine rasche Neutralisation schon bei einer niedrigeren Laugenkonzentration auftreten. Auch bei Vorbehandlung mit Seife u. a. kann ein Rascherwerden der Neutralisation unter gleichzeitiger Schädigung der Hornschicht bereits bei $1/80$ n vorliegen.

e) Vorbehandlung

Die Anwendung reiner Fettlösungsmittel, insbesondere Äther und Aceton, führt durch Lösung neutralisationsfähiger Stoffe aus ihrer Lipidumgebung auch nach mehreren Messungen (Schulze 65), Schneider 56)) zu einer Verkürzung der AN-Zeiten.

Da das Waschen mit Aceton und Äther für die Haut nicht unschädlich ist, empfiehlt Burckhardt 17) hier die Resistenzprobe statt der AN-Zeitermittlung. Entfettende Prozeduren setzen die AR stark herab (Dünner 23), Schulze 65), Schneider 56)) und die Permeabilität der Haut herauf.

Eine Vorbehandlung mit Wasser, besonders aber mit Seife, verzögert die Neutralisation.

Die Resistenz wird durch Wasser kaum beeinflusst (Jakobi 37), Laube 41)) bei Seifen und Syndets aber auf Stunden herabgesetzt (Laube 41)).

Auch wasserhaltiger Alkohol verlängert die AN-Zeiten gegenüber der Kontrolle.

Da bei Bädern, speziell Seifenbädern, die Erholungszeit 4-9 Stunden beträgt (Laube 41)), soll die betreffende Hautstelle 12 Stunden vor der Probe nicht gewaschen werden.

Die Abschwächung der Alkalieinwirkung durch Zusatz von Alkohol, Aceton, Glycerin, Formalin, Traubenzucker und Kochsalz könnte (nach Schulze 65)) wenigstens zum Teil durch Herabsetzung der elektrolytischen Dissoziation bzw. Ionenaktivität bedingt sein.

Steigerung der Alkalieinwirkung bei Zusatz von Harnstoff wird von Schulze 65) durch die eiweissquellende und permeabilitätssteigernde Eigenschaft des Harnstoffs erklärt.

VII. BEURTEILUNG DER WIRKUNG UND SCHÄDLICHKEIT VERSCHIEDENER WASCHMETHODEN UND REINIGUNGSMITTEL GEGENÜBER DER HAUT

Die Hautoberfläche ist mit einem schützenden Film aus Fetten, Eiweissen und Salzen aus fettlöslichen und wasserlöslichen Stoffen, deren Pufferkapazität und bakterientötende Wirkung nötig sind, bedeckt. Da die zu entfernenden Schmutzteilchen entweder selbst fettartig oder in einen Fettmantel eingelagert sind, ist jede Reinigung ganz allgemein mit einer mehr oder weniger gründlichen Entfernung der schützenden Stoffe der Haut verbunden (Burckhardt 18), Schneider und Hartz 55)).

Durch Wasser allein wird die Haut teilweise entfettet und der Säuremantel -aus wasserlöslichen neutralisationsfähigen Stoffen bestehend-, von der Hautoberfläche abgelöst, wodurch das Hautmilieu alkalischer wird (Jakobi 37), Spier und Pascher 69,70), Fischer 26), Vermeer, de Jong und Lenstra 82)).

Die Proteinquellung steigert die Permeabilität, und die ANZ wird länger. Eine Waschung mit Seife verschiebt zwar zeitweise die aktuelle Hautreaktion, doch ist das Ausmass der Verschiebung von der Art des Waschmittels, von der Anwendungsdauer und Anwendungsfrequenz und von der Wasch- und Spültechnik ganz wesentlich abhängig (Werdelmann 88)).

Die Wasserhärte (Werdelmann 88)) spielt beim Einschäumen der Haut keine Rolle, da der hohe Seifenüberschuss die Einflüsse der Härtebildner durch Kalkseifenfällung ausschaltet. Erst bei den für Spülprozesse typischen hohen Seifenverdünnungen bilden sich durch Verwendung der Hartwassersorten Kalk- und Magnesiumseifen, so dass je nach Härtegrad und Spültechnik die Alkalität mehr oder minder unschädlich gemacht wird.

Beim Spülen mit weichem Wasser bleibt die Haut nachhaltig alkalisiert und muss durch die eigenen physiologischen Funktionen neutralisiert werden (Werdelmann 88)).

Die alkalische Körperreinigung mit Seife wird seit 2000 Jahren ausgeübt und bleibt bei Hautgesunden auch ohne nachteilige Folgen. Selbst die stark entfettenden synthetischen Waschmittel führen bei 1-3 kurzen Waschungen täglich zu keiner sichtbaren Hautveränderung (Burckhardt 18)).

Es ist dennoch möglich, dass diese bei blosser klinischer Inspektion unveränderte Haut insofern geschädigt sein kann, als ihre Widerstandskraft gegenüber anderen Noxen (z.B. Alkali) herabgesetzt ist. Erst bei excessiver Anwendung und bei intensivem Kontakt wird die Epidermis gefährdet. Die Haut wird trocken, spröde und rissig und zeigt schliesslich Zeichen der Entzündung. Es entsteht eine

Dermatitis ekzemartigen Charakters (Burckhardt 18)).

Um Wirkungsweise und Hautschädlichkeit über das äusserlich Sichtbare hinaus zu erfassen, bedient man sich folgender Untersuchungen (Fischer):

- 1) Bestimmung des pH der Haut.
- 2) Bestimmung des Lipoidgehalts und der Lipoidregenerationszeit.
- 3) Messung des Quellungszustandes.
- 4) Histologische Untersuchungen - durch schichtweises Abreissen mit Tesa-Film.
- 5) Bestimmung der Rauhigkeit durch Lichtschnitte.
- 6) Titration freiwerdender Sulfhydrylgruppen.
- 7) Bestimmung der AN und AR.

Burckhardt 18) nennt die in der dermatologischen Praxis angewandten Untersuchungsmethoden; Zur allgemeinen Testung von Waschmitteln und ihrer Verträglichkeit ist ausser der Läppchenprobe (mit 1-10 % Konzentrationen) ein Arm-bad von 30 Min. (in 30-40° Lauge) geeignet, wobei man neben den klinischen Veränderungen der Haut das pH, die AN und die AR und ihre Veränderungen durch das Bad verfolgt.

Ausserdem kann man die entfettende Kraft der Waschmittel mit dem Brun-Mayer-Test prüfen. Seit 1956 wurde (Burckhardt 18) und Mitarbeiter) bei der Prüfung der Waschmittel in 1. Linie der Einfluss auf die AR untersucht.

Bleibt der Versuchsperson das Waschen selbst überlassen, so ist der Verbrauch von Waschmitteln und Wasser und die Reibetätigkeit stärker individuellen Schwankungen unterlegen. Zur Normierung benutzte Jakobi 37) einen besonderen Waschapparat. Dabei wurde der Wasch- und Spülvorgang vollkommen mechanisiert, stets genau reproduzierbar und von jeglichem "Individualfehler" befreit.

Vergleichsweise verwandte Werdelmann 88) bei seinen Untersuchungen die von Blauch und Gerlach 3) beschriebene Apparatur zur Hautwaschung.

Burckhardt 18) hat jüngst eine Kontaktprobe entwickelt, die sich besonders zur Prüfung der Empfindlichkeit auf Waschmittel eignet, die sogenannte "Epicutanprobe". Sie besteht in einer wiederholten Benetzung der Haut an der gleichen Stelle und ahmt damit den Arbeitskontakt nach.

Mit dieser Methode gelingt es, den Zusammenhang zwischen Ekzem und Noxe nachzuweisen, auch dann, wenn die Läppchenprobe versagt.

Diese Methoden geben erstens Aufschluss über die individuelle Netzmittelempfindlichkeit einer Versuchsperson und zweitens über das Ausmass der Verträglichkeit bestimmter Waschmittel, gemessen an einer Gruppe von Hautgesunden.

Je verträglicher ein Waschmittel ist, umso weniger weicht die AN-Kurve von

der Test-Kurve vor der Waschung ab (Fischer 26)).

Anscheinend günstige AN-Kurven müssen mit hochgradiger Austrocknung der Haut erkauft werden (Schneider und Tronnier 58). Hierdurch wird es dieser erschwert neutralisationsfähige Substanzen an die Oberfläche zu bringen.

Ein gutes Waschmittel muss gut reinigen und dabei die Hautfunktionen, besonders den Öl-Wasser-Emulsionsfilm, weitgehend schonen. Ausserdem muss es immer zu einer partiellen Entfettung und Trocknung der Haut führen (Schneider und Hartz 55)).

Die Bestrebungen, einen guten Reinigungseffekt mit biologischer Hautschonung zu vereinbaren, läuft auf einen Kompromiss hinaus.

A) EINTEILUNG DER SEIFEN

1) Die Carboxylalkaliseifen

Die am längsten bekannten Reinigungsmittel sind die Schmierseife und die Kernseife (K- und Na-haltig). Sie reagieren durch Hydrolyse alkalisch und führen zu einer ausgeprägten Verlängerung der AN und Verminderung der AR (Untersuchungen von Laube 41), Tronnier und Bussius 77), Schneider und Hartz 55), Schneider 56), Burckhardt 18) über Schmierseife; und Fischer 26), Jakobi 37) über Kernseife).

Sie sind in ihrer Wirkung fast identisch (Werdelmann 88)). Je höher eine Seife in der homologen Reihe steht, desto stärker ist ihre Alkalität.

So hätte bei der Prüfung des AN-Vermögens die Laurinseife (C_{12}) eine längere Reaktionszeit als die Caprylseife (C_8) zeigen müssen.

Der widersprechende Befund (Werdelmann 88)) deutet darauf hin, dass hier nicht die Alkalität der Seife, sondern die Länge ihrer Alkylkette von Einfluss ist.

Der unerwartete Unterschied im Verhalten der gesättigten Kaliseife definierter Kettenlänge (Caprylat und Laurat) war Anlass, homologe Reihen analysenreiner Waschrohstoffe auf ihre Beeinflussung der AN-Zeit zu prüfen (Werdelmann 88)). (Mittelwerte aus 30 Einzelmessungen):

Die Kaliumsalze der Fettsäuren, abnehmend von der Caprylsäure (C_8) über Caprinsäure (C_{10}) bis zur Laurinsäure (C_{12}) senken die AN-Zeit der Haut gegenüber dem Wasserwert, während vom Kaliummyristinat (C_{14}) über Kaliumpalmitat (C_{16}) bis zum Stearat (C_{18}) sprunghafte Zunahme der AN-Zeit erfolgt. Das wasserlösliche ungesättigte Kaliumoleat gibt erhöhte Werte 88).

Schmierseifenbäder und in geringerem Masse Toilettenseifenbäder reizen die empfindliche Haut (Laube 41)).

2) Fettsäure-Eiweiss-Kondensate

Es handelt sich um saure Seifen, die nicht hydrolysieren und keine Kalkseifen bilden. Sie haben weiten Eingang in die Pflege kranker Haut gefunden (Fischer 26)).

Beispiele:

Satina: ein seifen- und alkalifreies Waschmittel mit einem pH von 7.
Präcutan, dessen Hauptbestandteile Na-Salze von Fettsäurekondensationsprodukten und Schwefelsäureester hochmolekularer Fettsäuren sind, PH = 6,2.

Durchgeführte Waschungen mit Satina und Präcutan führten bei nur minimal verändertem Quellungszustand der Haut zu einer Verminderung des Fettgehaltes der Hautoberfläche (Neuhaus 45)). Auch schwach sauer eingestellte Waschmittel bringen die Haut stärker zum Quellen als Wasser (Tronnier 78)). Wenn aber bereits sauer eingestellte Waschmittellösungen eine praktisch vollständige Entfernung neutralisationsfähiger Stoffe der Hautoberfläche und eine Quellung verursachen, muss dies durch eine alkalische Seifenlösung (Schmierseife, Kernseife) in noch stärkerem Masse der Fall sein (Tronnier 78)). Nach Anwendung alkalifreier Seifen stellten sich die Neutralisationsverhältnisse sehr viel schneller ein als nach Waschungen mit gewöhnlichen Seifen.

Ist eine Alkaliempfindlichkeit nachgewiesen und beruflicher Alkalikontakt unvermeidlich, so sollte wenigstens der private Gebrauch von alkalischen Reinigungsmitteln gemieden werden (Schreus 61), Neuhaus 45)). Zur Reinigung empfiehlt Laube 41) Hautkranken, die auf milde und die AR nicht verändernde Mittel angewiesen sind:

Kochsalzlösung, Mandelkleie, Leitungswasser, Sinalcaseife und Emavon.

Die Kochsalzlösung ist dabei das mildeste Waschmittel. Sie stört die physiologischen Verhältnisse am wenigsten.

Mandelkleie verwendet man seit vielen Jahren als Bademittel, da Kleiebäder besser vertragen werden als reine Wasserbäder.

3) Grenzflächenaktive Substanzen

Gegenüber den bisher Genannten haben diese Waschmittel, die unter dem Namen "Syndets" oder "Wasch- und Netzmittel" bekannt sind, ein pH von 7 und sind stark fettlösend. Sie wirken nicht nur auf, sondern in der Haut, was unerwünscht ist. Da die Verschmutzung nur oberflächlich ist, will man das Milieu der Haut erhalten (Fischer 26)). Starke Quellung der Haut ist das wesentlichste äussere Zeichen einer Alkalischädigung. Demgegenüber vermindern Syntetics die Quellung meist (Fischer 26)). Ersatz der Seifen durch syn-

thetische Waschmittel brachte nicht die zuerst erhoffte Verminderung der Hautschädigungen (Burckhardt 18)).

Einer gründlicheren und besseren Reinigung durch Syndets geht leider eine stärkere Entfettung der Haut parallel. Nach längerem intensiven Kontakt bleibt durch die Entfernung der schützenden Stoffe eine trockene, spröde und rissige Haut zurück. Die Widerstandskraft der Haut wird herabgesetzt, was mit einer verminderten AR nachgewiesen werden kann.

Die Prüfung von hautreizenden Stoffen ergab auf entfetteter Haut Reizungen bereits bei Konzentrationen, die für die normale, nicht entfettete Haut unschädlich sind. Reizerscheinungen können Anlass zur Entwicklung ekzematöser Reaktionen leichter oder schwerer Art sein.

In der Sprechstunde des Dermatologen finden sich oft Patienten mit Handekzemen, bei denen der wiederholte Kontakt mit Wasch- und Abwaschmitteln wahrscheinlich eine ätiologische Rolle einnimmt. 1-3 kurze Waschungen täglich führen zu keiner sichtbaren Hautveränderung. Doch kann auch die bei blosser Inspektion unveränderte Haut eine gegenüber anderen Noxen (z.B. Alkali) verminderte Widerstandskraft besitzen (Burckhardt 18)).

Allergische Sensibilisierungen bringen u. U. die Blankophoren, das sind Waschmittelbestandteile, mit sich, während Hautreizungen durch Serf und Vel nicht allergischer Natur sind (Burckhardt 18)).

Bäder mit Detergentien Serf und Vel beeinflussen die AN und AR noch stärker als Toilettenseifenbäder und Schmierseife (Burckhardt 18)).

Eine sehr stark verminderte AR bei hoch alkalischen Reinigungsmitteln, kombiniert mit stark entfettenden Fettalkoholsulfonaten, z.B. Serf, konnte auch Laube 41) in seinen Untersuchungen feststellen. Dabei liegt der pH-Wert um 2 Einheiten höher.

Bei milden Seifen und Waschmitteln, die nur Fettalkoholsulfonate enthalten, **warder** Einfluss weniger deutlich (Laube 41)).

Nach einem 30 minütigen Detergentienbad war die AR so verschlechtert, dass eine viel kleinere Menge Alkali als vor dem Bad zu einer Schädigung führte (Burckhardt 18)).

Den Velbädern ähnlich sind Schaumbäder (Laube 41)). Auch sie sind auf synthetischer Basis hergestellt und hinterlassen eine sehr trockene und spröde Haut. Einige Autoren (Carrié 86), Herzberg 27a)) messen jedoch dieser Entfettung keine grosse Bedeutung bei, da die Rückfettung durch Talgdrüsen rasch erfolgt.

Personen mit trockener Haut vertragen synthetische Waschmittel schlechter als Personen mit normaler oder fetter Haut (Akne) (Schneider 56)).

Schneider und Hartz 56) prüften 17 im Handel befindliche Waschrohstoffe sowie 4 häufig in Waschmitteln vorkommende Hilfsstoffe und wiesen bei z.B. Te-

xapon N₂₅ und Malopon eine deutlich verlängerte N-Zeit, auch gegenüber Schmierseife nach.

Die unterschiedlichen AN-Zeiten durch Waschmittelbeeinflussung der Haut treten besonders bei einem Vergleich von handelsüblicher stark alkalischer Schmierseife mit dem alkalifreien Syndet 3 A zutage (Werdelmann 88)).

Ein amerikanisches Syndet II verursacht eine AN-Zeit, die zwischen der von Syndet 3 A und normaler Feinseife liegt (Werdelmann 88)).

Man ist bemüht, weniger hauttoxische Waschmittel in den Handel zu bringen. Es sind tatsächlich schon Verbesserungen auf diesem Gebiet eingetreten.

Um die Entfettung beim Waschen zu kompensieren, stellte man verschiedene fettartige Schutzstoffe enthaltende Seifen her (Ester bestimmter Fettsäuren, z.B. der Hautschutzstoff O-48-G in der Phämosanseife).

Die sogenannten Hautschutzstoffe oder Überfettungsmittel, die den Seifen oder Waschmitteln zugesetzt werden, sind nicht imstande, eine nachweisbare Fettmenge nach sorgfältigem Abspülen auf der Haut zu belassen oder die Fettregenerationszeit nachweisbar zu verkürzen. In seifentechnischem Sinn sind Hautschutzstoffe oder Rückfettungsmittel also Ballast, der die reinigende Wirkung der Seife beeinträchtigt.

Für den Waschvorgang bedeutet ein Rückfettungsmittel nichts anderes als zu verseifendes oder zu entfernendes Hautfett oder Schmutz.

Wenn aber eine überfettete Seifung milder oder die Haut nach der Waschung fetter erscheint, so deshalb, weil der Wascheffekt milder, d.h. schlechter ist und noch fettartige Substanzen (Hautfett, Schmutz, Seifenreste) auf der Haut zurückgeblieben sind (Greither und Ehlers 28)).

Neue abbaufähige Detergentien sollen geschaffen werden, da die bisherigen sich in den Kläranlagen nicht abbauen lassen und zur Schlamm- und Eutrophierung in Flüssen beitragen.

Auf Grund der Untersuchungen der einzelnen Waschmittelbestandteile hinsichtlich ihrer Waschwirkung, Beeinflussung der AN und AR, Quellung und Austrocknung der Haut, bietet sich dem Dermatologen die Auswahl einer hautfreundlichen Mischung der einzelnen Fraktionen.

Tabelle von Laube 41) durch Burckhardt 18) ergänzt:

Einfluss von Bädern auf die Resistenz der Haut

	Erholungszeit der AN		Verminderung der AR		Erhöhung des pH
Serf, alt 1954	9	Std.	2	Tropf.	1,5
Serf, neu 1963	-		0		0
Schmierseife	6	Std.	1,6	Tropf.	1,3
Vel	6	Std.	1,4	Tropf.	0,75
Toilettenseife (Palmolive)	8	Std.	1,0	Tropf.	0,8
Mandelkleie	3	Std.	0,2	Tropf.	0,5
Emavon			0,2	Tropf.	0,36
Leitungswasser	4	Std.	0	Tropf.	0,8
Sinalcaseife			0	Tropf.	0,36
NaCl 1 1/2 ‰	1 1/2	Std.	0	Tropf.	0,1

VIII. PERSONENKREIS, DER VOM BURCKHARDT-TEST ERFASST WIRD NACH BERUF UND ERKRANKUNGSART

Eine erniedrigte AR und AN wurde bei 2 verschiedenen Personengruppen getroffen: solche, die beruflich Kontakt mit Alkalien pflegen und andere, bei denen konstitutionelle Momente im Vordergrund stehen. Bezeichnungen wie z.B.

Maurer- bzw. Zementekzem,
Hausfrauen- oder Wäscherinnenekzem bzw. Waschmittelekzem
und Galvaniseurekzem oder Kalknickelekzem

zeigen klar die am häufigsten betroffenen Berufsgruppen und die für sie typischen Dermatitiden.

Personen mit einer verminderten AR sind der Gefahr einer Sensibilisierung stärker ausgesetzt als solche mit guter Resistenz.

Bei der Mehrzahl der Patienten mit Alkaliekezemen zeigte sich eine deutliche Überempfindlichkeit auch gegenüber anderen Substanzen, mit denen sie professionell in Kontakt geraten, z.B. Nickel, Terpentin und Kaliumbichromat (Burckhardt 7)).

Es konnte nachgewiesen werden, dass auch ein Zementekzem in den meisten Fällen nicht allein die Folge einer toxischen Schädigung sein muss, sondern dass den Chromverbindungen im Zement eine echte allergisch sensibilisierende Wirkung zukommt (Jäger und Pelloni 34)).

Träger von Waschmittel- und Seifenkezemen, die durch Persil, Soda oder Seife bedingt sind, sind gleichzeitig oft auch gegen andere Stoffe (Terpentin) sensibilisiert (Theiler 76), Burckhardt 7)).

Auch bei Anstreichen und Malern ist das entfettende Terpentin mitschuldig am schlechten AN-Vermögen (Zingsheim 92)). Die sensibilisierende Wirkung des Chroms im Zement wird durch Zusatz einer reduzierenden Substanz (Ascorbinsäure) und die des Terpentins durch eine oxydationshemmende Substanz (Dimethylanilin) weitgehend verhindert (Veltmann 80)).

An der Entstehung des Galvaniseurekzems sind sowohl Alkalien als auch Nickelsalze beteiligt (Burckhardt 8)).

Bei Friseuren führt die vielfache Anwendung von Kaltwellenpräparaten zum Ekzem oder zumindest zu starken Abnutzungerscheinungen an den Händen, wodurch eine erhöhte Empfindlichkeit gegen Alkalien auftritt (Carrié 20)).

Borelli 4) testete Friseurlehrlinge auf ihre Berufseignung. 24,4 % der Probanden des 1. Berufsjahres, 43,8 % des zweiten und 38,5 % des 3. Berufsjahres zeigten eine verminderte AR.

Die Schwankungen in der Resistenz führt Borelli weniger auf Veränderungen der genuinen individuellen AR zurück, als vielmehr auf die wechselnde Dauer der

täglichen Exposition gegenüber Waschmitteln und Dauerwellenwasser. Positive Empfindlichkeitsreaktionen (Läppchentest) auf im Friseurberuf vorkommende Kontaktstoffe (P₂-Salbe, Thioglycerinester) waren im 2. Jahr häufiger als im 1. oder 3. Jahr. Ebenso verhielten sich die sehr verträglichen Kaltwellentwickler W1-Formwell und Optawell, sowie das ebenfalls geprüfte Kaliumbichromat 2 %ig (Borelli 4)).

In chemischen Fabriken konnte Czernielewski 21) beobachten, dass Arbeiter mit einer schlechten AR häufiger an Ekzemen erkranken (9 mal mehr Krankheitsstage im Jahr).

Wittgens und Elschner 89) fanden im Bereich der Bundesbahn 160 beruflich bedingte Dermatosen mit herabgesetzter AR.

Untersuchungen von Bergleuten ergaben bei 1/3 der Personen Störungen des AN-Vermögens (mit verlängerten N-Zeiten (über 8 Min.), und auffällig häufig gleichzeitiges Auftreten von Epidermophytie (Fabry 25)).

Büroangestellte und Kaufleute zeigen meistens gutes Neutralisationsvermögen, da sie sich im Verhältnis zu anderen Berufsgruppen weniger waschen (Zingsheim 92)).

Burckhardt 13) fand bei

Hautgesunden in 17 %, bei Alkaliekzemen in 57 %, bei Kontaktekzemen ohne Alkalischädigung in der Vorgeschichte in 65 %, bei seborrhoischen Ekzemen in 40 % und bei endogenen Ekzemen in 90 % eine schlechte AR, die auf eine erhöht krankheitsanfällige Haut hinweist.

Nicht nur Ekzematiker, sondern auch andere Hautkranke sind alkaliempfindlich (Zingsheim 92)). Dyskeratosen, wie z.B. Ichthyosis vulgaris, Lichen pilaris und Hyperkeratosis palmarum et plantarum zeigten verlangsamte AN und verminderte AR (Burckhardt 14), Wacek 87)).

Ausgedehnte Fälle akut entstandener Psoriasis neutralisieren langsam, wenig ausgedehnte und schon länger bestehende Psoriasis neutralisiert schnell (Zingsheim 92)).

Entzündungen der Haut beeinflussen die AN nur lokal und vorübergehend (Burckhardt 8)). Auf schwach entzündeter Haut ist sie etwas beschleunigt, auf stark entzündeter Haut verlangsamt (Burckhardt 7)).

Prophylaktische Massnahmen zur Verhütung beruflicher Hautschäden

Krankhafte Veränderungen oder beginnende Schädigungen sollen frühzeitig erkannt und entsprechend behandelt werden.

Zur Prophylaxe und Therapie empfindlicher Haut wurde eine Reihe von Vorschlä-

gen unterbreitet:

- 1) Höhensonnenbestrahlungen zur kompensatorischen Verdickung der Hornschicht (Carrié 20)).
- 2) Benutzung von alkalifreien Waschmitteln (Satina, Präcutan) (Schreus 61), Carrié 20)).
- 3) Reizmildernde Bäder:
Weizenkleienmehl, Mandelkleie, Stärke, Bolus alba, Dulgon "N" (Piper und Schulze 47)).
- 4) Einfetten der Hände nach dem Waschen:

Hautschutzsalben zur Verhütung beruflicher Ekzeme mit spezifisch gerichteten Zusätzen, die eine chemische Umwandlung der ekzematogenen Stoffe und dadurch ihre sensibilisierende Wirkung paralysieren (Veltmann 80)). Dietel 22) empfiehlt zur Pflege der durch die notwendigen Reinigungsprozeduren angegriffenen Haut eine 0,5-1 %ige Salicylvaseline bzw. eine Borglycerin-Lanolinsalbe. Fettsalben auf Paraffin-Vaselin-Grundlage bieten gegenüber wasserlöslichen sauren und alkalischen Mitteln guten Schutz. (Wasserlösliche Salben auf Lanolin-Eucerin-Grundlage schützen gegen organische Lösungsmittel und Öle) (Veltmann 80)).

Von der Wirksamkeit der Schutzsalben darf man sich jedoch nicht zuviel versprechen, denn das Ekzematogen in der aufgetragenen Hautschutzsalbe hält sich länger und möglicherweise auch konzentrierter als auf unbehandelter Haut (Läppchenproben vermehrt positiv) (Veltmann 80)). Auch kann eine überfettete Seifung den Schutz durch eine Fettschicht nicht ersetzen (Greither und Ehlers 28)).

- 5) Behandlung von Alkali-ekzemen mit sauren Puffern (Anderson 1)).
- 6) Gummihandschuhe oder Vorderarmschutz, wie sie Martial (1900-1905) vorgeschlagen hatte, sind nach Veltmann 80) unzweckmässig.
- 7) Behandlungen der Zirkulationsstörungen mit durchblutungsfördernden Mitteln (Carrié 20)).
- 8) Ausgleich einer ungünstigen Ernährung durch Zufuhr von Vitaminen (Vit.D) (Carrié 20)).
- 9) a) Berufseignungsprüfungen
b) Berufswechsel: Bietet meist soziale Schwierigkeiten
- 10) Bei abheilendem Ekzem muss vor Wiederaufnahme der Arbeit eine normale AR und die Undurchlässigkeit der Hornschicht abgewartet werden (Suter 71)).

Indikationsbegrenzung

Die Prüfung des AN-Vermögens und der AR haben sich zu Standardmethoden in der Beurteilung von Berufsdermatosen und degenerativen Veränderungen entwickelt.

Es ist ein besonderer Verdienst von Schneider und Tronnier 58), Jakobi 37) und Laube 41), diese Testmethoden auf die Untersuchung von Einflüssen der Alkalien und Waschmittel auf die Haut übertragen zu haben.

Beide Untersuchungsmethoden erfassen unterschiedliche Funktionen der Alkaliabwehr der Haut (Schultheiss 63)), d.h. verlangsamte AN ist nicht gleichbedeutend mit herabgesetzter AR.

Seit 1956 gibt Burckhardt der AR-Probe als Testmethode den Vorzug.

Die AN-Probe hat heute nur noch auf dem Gebiete der Hautphysiologie Bedeutung.

Es ist leider nicht möglich, eine primär konstitutionelle AR-Minderung von einer sekundär erworbenen zu trennen und ätiologische Urteile in Bezug auf vorliegendes Ekzem (exogen-endogen) zu geben (Schultheiss 62)).

Indikationen

Die AR-Probe findet praktische Anwendung bei:

- A) 1) Eignungsuntersuchungen für ekzemgefährdete Berufe und Betriebe (prophylaktisch)
- 2) Beurteilung eines vorliegenden Ekzems
(Beweis eines Zusammenhangs zwischen Ekzem und Noxe mittels Epicutanprobe)
- 3) Bestimmung der Arbeitsfähigkeit beim Gewerbeekzem
(Permeabilitätsprüfung der Hornschicht (mit Nitrazingelb) erlaubt, den Heilungszustand der rekonvaleszenten Haut nach Gewerbeekzem zu beurteilen.)
- B) Beurteilung der Wirkung und Schädlichkeit verschiedener Waschmethoden und Reinigungsmittel auf die Haut (Seifen, synthetische Waschmittel, Bäder).
- C) Beurteilung der Wirksamkeit von Hautschutzmitteln (Salben).

IX. PRAKTISCHE DURCHFÜHRUNG DER EINZELNEN TESTMETHODEN

In der Sprechstunde der Hautkliniken sind die meisten Handekzeme auf den täglichen Kontakt der Patienten mit Wasch-, Abwasch- und Lösungsmitteln zurückzuführen.

Untersucht wird wie folgt (Schmid 54)):

Nach Aufnahme genauer Anamnese und Befund wird die klinische Diagnose gestellt. - Die Bestimmung der AR der Haut nach der Methode von Burckhardt wird durchgeführt. Dann werden Routine-Läppchenproben mit Kaliumbichromat 1 : 1000, Nickelsulfat 10 %, Procain 1 %, Terpentinöl 50 %, Anästesin-salbe 1 %, Paraphenylendiamin-Vas. 2 %, Perubalsam-Vas. 5 % und Sulfonilamid-Vas. 4 % vorgenommen.

Es folgen gewöhnliche Läppchenproben mit den als Ekzemursache in Frage kommenden Stoffen aus dem Betrieb oder Haushalt des Patienten.

Bleiben diese Proben reaktionslos, wird die Epicutanprobe nach Burckhardt 18) durch wiederholte Benetzung ausgeführt, die den täglichen Kontakt, der zur Hautreaktion geführt hat, in einfacher Weise nachzuahmen vermag.

Die Läppchenprobe nach Jadassohn und Bloch ist die auf der ganzen Welt angewandte Methode, den Zusammenhang zwischen einwirkender Noxe und Ekzem zu finden.

Oft fand man bei Dermatitis und Ekzemen keine Reaktionen bei gewöhnlichen Läppchenproben mit den Stoffen, die nach Anamnese und Lokalisation der Hautveränderung mit höchster Wahrscheinlichkeit als Ekzemursache in Frage kamen.

Die Burckhardt'sche Epicutanprobe wird folgendermassen durchgeführt:

Auf den Oberarm (oder seltener auf einen Oberschenkel) wird ein rundes Hautfeld von etwa 5 cm Ø markiert, und das Waschmittel in einer Konzentration von 1-10 % aufgestrichen. Die Benetzung erfolgt alle 30 sec. (Um den täglichen Arbeitskontakt möglichst naturgetreu nachzuahmen, ändert man die Zeit und benutzt verschiedene Konzentrationen der Testflüssigkeit.) Es werden 20-60 Anstriche durchgeführt innerhalb 10-30 Minuten. Nach jeder Benetzung Haut mit Watte trocknen! Eine eventuell auftretende Hautreaktion wird sofort oder nach 24 Stunden bemerkt. Tritt nach 24 Stunden keine Reaktion auf, und zeigt die Anamnese einen täglichen Kontakt von über 30 Minuten, so wird nach 24 Stunden die Probe auf der gleichen Hautstelle wiederholt. Bei negativem Ausfall kann die Probe am 3., eventuell am 4. Tag wiederholt werden (Burckhardt 18), Schmid 54)).

Die Epicutanprobe durch wiederholte Benetzung prüft die Empfindlichkeit der Haut auf Waschmittel.

Die AR-Prüfung erklärt die Wirkung der Waschmittel und testet sie auf ihre Hautschädlichkeit (Burckhardt 18)).

Das Ergebnis lautet in den meisten Fällen:

AR:	vermindert
Routine LP:	keine pos. Reaktionen
LP mit Noxe (Abwaschmittel o. ä.):	keine Reaktion
Benetzungsprobe:	pos.

X. ZUSAMMENFASSUNG

Die Untersuchungsergebnisse der BURCKHARDT-Methoden zeigen, dass es auf dem Gebiete der physiologischen Alkaliabwehr individuelle Differenzen gibt. Sie sind für die Pathogenese vieler gewerblicher Schädigungen, insbesondere des Gewerbeekzems, von Bedeutung.

Eine erniedrigte Alkaliresistenz und Alkalineutralisation wurde bei zwei verschiedenen Personengruppen angetroffen: bei Personen, die beruflichen Kontakt mit Alkalien pflegen und bei Leuten, bei denen konstitutionelle Momente im Vordergrund stehen.

Die Alkalineutralisationsprobe wurde in ihrer Bedeutung für die Pathogenese des Ekzems und auch für die Beurteilung der Verträglichkeit von Waschmitteln überbewertet.

Die Alkaliresistenzprobe erfüllt diese Aufgaben sicherer.

Eine Reihe von Modifikationen der beiden Testmethoden wurde vorgeschlagen, die alle trotz kleiner Abweichungen letztlich ein Ergebnis zeigen: Nicht nur alkalibedingte Ekzeme, sondern alle Ekzematiker zeigen eine verminderte Alkaliresistenz in der Mehrzahl der Fälle.

Diese Erniedrigung der Alkaliresistenz wurde auch bei anderen Hautkrankheiten, z.B. bei Lichen pilaris, Ichthyosis vulgaris und anderen Hyperkeratosen gefunden.

Somit fällt die Möglichkeit einer Differentialdiagnostik mit Hilfe der Alkaliresistenzprobe aus.

Es konnte weiter nachgewiesen werden, dass sich bei Patienten mit Allergiekzemen eine echte Sensibilisierung gegenüber zweiten Kontaktstoffen ihres Berufes entwickeln kann: z.B. gegen Chrom beim Zementekzem, Terpentin beim Waschmittelekzem, Nickel beim Galvaniseurekzem, P₂-Salbe und Thio-glycerinester beim Friseur-ekzem.

Die Alkalineutralisation und Alkaliresistenz ist im Säuglingsalter schlecht, bei Kindern sehr gut, bei Erwachsenen konstant gut. Mit zunehmendem Alter, etwa vom 60. Lebensjahr an, tritt erneut eine Verschlechterung ein, die im 8. Lebensjahrzehnt einen Tiefstand erreicht.

Die Alkalineutralisationsprobe zeigt an verschiedenen Körperpartien relativ gleichmässige Werte, besonders bei jüngeren Altersklassen. Bei der Alkaliresistenzprobe dagegen wurden erhebliche regionale Unterschiede beobachtet, die bei Hautgesunden besonders auffällig, bei Ekzematikern aber weitgehend nivelliert waren.

Bei sehr hohen Laugenkonzentrationen (1/4 n, 1/2 n) ist die rasche Neutralisation mit einer gleichzeitigen sichtbaren Schädigung der Haut verbunden.

Bei Vorbehandlung mit Seife oder reinen Fettlösungsmitteln (Äther, Aceton), ebenso bei sehr dünner und hinfalliger Hornschicht, kann ein Rascherwerden der Neutralisation unter gleichzeitiger Schädigung der Hornschicht schon bei einer niedrigeren Laugenkonzentration auftreten (z.B. bereits bei 1/80 n NaOH).

Zur Vorbehandlung mit Wasser und Seife ist zu sagen:

Wir unterscheiden zwischen alkalischen Seifen (Schmierseife, Kernseife), sauren Seifen (Satina, Präcutan) und neutralen synthetischen Waschmitteln.

Sowohl alkalische als auch neutrale Reinigungsmittel beeinflussen deutlich die Alkaliresistenz und Alkalineutralisation;

die ersteren wegen ihrer stark quellenden, die letzteren wegen ihrer stark fettlösenden Wirkung. Die schwach sauren Seifen werden wegen ihrer Hautverträglichkeit Hautkranken empfohlen.

Eine Verschiebung des Haut-pH nach der alkalischen Seite (bei Alkalieinwirkung, Ekzemen) bringt eine Quellung und damit eine Permeabilitätssteigerung und Resistenzminderung der Hornschicht mit sich.

Die physiologische Abwehr der Haut gegen chemische Angriffe von aussen wird zunächst durch einen Film aus Kohlensäure, Schweiss, Talg, Milchsäure und stratum disjunctum der Hornschicht übernommen, welcher eine neutralisierende Wirkung aufweist. Die Alkalineutralisations-Messung gestattet, diese Pufferwirkung an der Hautoberfläche zu erfassen.

In tieferen Lagen erfolgt die Abwehr durch die kompaktere Struktur des stratum conjunctum. Die Resistenz der Haut gegen Laugen beruht im wesentlichen auf der Barrierewirkung der Hornschicht, wahrscheinlich speziell des stratum lucidum, dem die Eigenschaften einer semipermeablen Membran zugesprochen werden.

Die Widerstandskraft, bzw. Qualität oder Impermeabilität der Hornschicht ist für die Schutzfunktion der Haut von Bedeutung und kann mit Hilfe der Messung der Alkaliresistenz beurteilt werden.

XI. LITERATURANGABEN

(Abkürzung: ZBHG = Zentralblatt f. Haut- u. Geschlechtskrankheiten)

- 1) Anderson, D.: Zur Pathogenese des Ekzems
Der Hautarzt 3, 560 (1952)
Excerpta medica 6, 281 (1952).
- 2) Bäumle, W.: "Untersuchungen über die Säureneutralisation und Säureresistenz der Haut und ihre Beziehung zur AN und AR."
Diss. Zürich 1953
(ref. nach Wacek, A., Dermatol. Basel 107, 369 (1953)).
- 3) Bläich, W. und O. Gerlach:
Fette, Seifen, Anstrichmittel 57, 33 (1955).
- 4) Borelli, S.: "Reihenuntersuchungen und Alkaliresistenzprobe zur Frage von Berufs-Eignungsuntersuchungen".
Arch.f.klin.und exper.Derm.219, 648 (1964)
ZBHG 115, 140 (1963/64) und
Derm.Wschr.149, 59 (1964).
- 5) Borowski, J.: "Beiträge zur Kenntnis der Alkalineutralisation in der menschlichen Epidermis"
Diss. Münster 1952
Ref. nach Fischer, A.: Zeitschr.f.Haut- u. Geschl.Kr.26, 183 (1959),
Ref. von Szakall, A.: Arch.f.klin.u.exper.Derm.201, 331-360 (1955).
- 6) Brill, E.: "Über den Säuregehalt des menschlichen Schweißes bei Hautkranken und Hautgesunden"
Arch.Dermat.Syph.156, 488 (1928).
- 7) Burckhardt, W.:
"Die Rolle des Alkali in der Pathogenese des Ekzems, speziell des Gewerbeekzems"
Arch.f.Dermat.173, 155-167 (1935).
- 8) Burckhardt, W.:
"Das Maurereczem"
Arch.f.Dermat.178, 1-44 (1938),
ZBHG 61, 186 (1939).

- 9) Burckhardt, W.:
 "Neuere Untersuchungen über die Alkaliempfindlichkeit der Haut"
 Dermatologica Basel 94, 73 (1947),
 ZBHG 72, 107 (1949).

- 10) Burckhardt, W. und W.Bäumle:
 "Die Beziehungen der Säureempfindlichkeit zur Alkaliempfindlichkeit der Haut"
 Dermatologica (Basel) 102, 294 (1951),
 ZBHG 78, 279 (1952).

- 11) Burckhardt, W.:
 "Die Pufferkapazität der Haut gegen Säuren und Alkalien und ihre Bedeutung für die Pathogenese berufsbedingter Ekzeme durch alkalische Stoffe"
 Proc. 10th. Internat. Congr. of Dermatol. London 1952, 338-339 (1953),
 Hautarzt 3, 560 (1952),
 ZBHG 91, 177 (1955).

- 12) Burckhardt, W. und Th.Dorta:
 "Der Einfluss äusserlich angewendeter Medikamente auf das pH der Haut"
 Dermatologica (Basel) 114, 249 (1957),
 ZBHG 99, 24 (1957/58).

- 13) Burckhardt, W. und Th.Dorta:
 "Die Alkaliresistenz bei Ekzemen verschiedener Genese und bei Neurodermitis"
 Dermat. (Basel) 114, 252 (1957),
 ZBHG 99, 52 (1957/58).

- 14) Burckhardt, W.:
 "Die Schutzfunktion der Haut gegenüber der Aussenwelt mit besonderer Berücksichtigung der Pufferkapazität gegen Laugen und Säuren"
 Schweiz.med.Wschr. 1525-1529 (1957),
 ZBHG 100, 292 (1958).

- 15) Burckhardt, W.:
 "Funktionsprüfungen der Haut"
 In "Dermatologie und Venerologie", Gottron, H.A. und Schönfeld W., Band I, Stuttgart (G. Thieme-Verlag) (1961) S.193-208.

- 16) Burckhardt, W.:
 "Die beruflichen Hautkrankheiten"
 Handbuch - Ergänzungswerk II/1, 1962, S.369-474.
 B. Das Gewerbeekzem, S.376

- 17) Burckhardt, W.:
 "Praktische und theoretische Bedeutung der Alkalineneutralisations- und Resistenzproben"
 Arch.f.klin.u.exp.Dermat.219, 600 und 653 (1964),
 Derm-Wschr.149, 59/60 (1964),
 ZBHG 115, 140 (1963/64).

- 18) Burckhardt, W.:
 "Methoden zur Untersuchung der Wirkung synthetischer Waschmittel auf die Haut"
 Schweiz.Ges.Derm.Vener. 45.Jahresvers. Basel 1963,
 Dermatologica (Basel) 129, 37-46 (1964).

- 19) Burkard, M.: "Neuere Untersuchungen zur Alkaliresistenz des Hautorgans"
 Diss. Zürich 1946.

- 20) Carrié, C.: "Das Berufsekzem"
 "Allergie", herausgegeben v. Prof.Dr.K.Hansen, Stuttgart
 (Georg Thieme Verlag) 1957, S.826.

- 21) Czernielewski, A.:
 "L'importance pratique du test de résistance de la peau à l'action des alcalis"
 Exerpta lectionum Symposium dermat. cum participat.
 internat.Soc.derm.bohemoslavenica, p.25. Prag 1960.

- 22) Dietel, F.: "Hautpflege zur Vermeidung beruflicher Erkrankungen".
 Dtsch.med.Wschr. Jahrg.65, Nr.9, S.339 (1939),
 Dermatol.Wschr.108, 697 (1939),
 ref. von F.Schlockermann.

- 23) Dünner, M.: "Der Einfluss des Hauttalges auf die Alkaliabwehr der Haut"
 Dermatologica (Basel) 101, 17 (1950).

- 24) Epprecht, R.: "Elektrometr. Messungen des pH der Hautoberfläche bei Hautgesunden und Ekzempatienten mit besonderer Berücksichtigung der Säureneutralisation"
 Dermatologica (Basel) 111, 204 (1955).

- 25) Fabry, H.: "Über gutachtliche Befunde bei Bergleuten (im Laufe des Kalenderjahres 1962)
 Berufsdermatosen 11, 205 (1963).

- 26) Fischer, A.: "Waschmitteleinwirkung und Alkalinneutralisationsvermögen"
Z.f.Haut- und Geschlechtskrankheiten 26, 183-193 u.
239-248 (1955),
ZBHG 105, 5 (1959/60).
- 27) Gahlen, W.: "Zur Pathogenese des Berufsekzems"
Arch.klin.exp.Derm.206, 23 (1957).
- 27a) Götte E. und J.J. Herzberg:
Fette und Seifen, 59, 747 (1957).
- 28) Greither, A. und B.Ehlers:
"Lässt sich durch "Rückfettungsmittel" und Haut-"Schutz-
stoffe" die entfettende Wirkung der Seifen abschwächen?"
Berufsdermatosen 3, 14 (1955).
- 29) Grüneberg, Th. und A.Szakall:
"Über den Gehalt an Schwefel- und wasserlösl. Bestandtei-
len in der verhornten Epidermis bei normaler und patholo-
gischer Verhornung (Psoriasis)"
Arch.klin.exper.Derm.201, 361 (1955).
- 30) Hartung, J.: "Ist die Alkaliempfindlichkeit des Hautorgans eine angebo-
rene oder erworbene Eigenschaft?"
Jahresbericht Heufieberbund 1953, S.49-58
Berufsdermatosen 3, 66 (1955),
ref. von C.Schirren.
- 31) Henggeler, K.:
"Untersuchungen über die Befähigung des menschlichen
Hautorgans zur Neutralisation alkalischer Oberflächenwir-
kungen"
Zürich, Diss. 1938,
ZBHG 65, 24 (1940).
- 32) Heuss, E.: Monatsheft prakt.Derm.14, 343 (1892).
- 33) Ippen, H.: "Symposion über Berufsdermatosen"
Berufsdermatosen 11, 33 (1963).
- 34) Jaeger, H. und E.Pelloni:
"Tests épicutanés aux bichromates, positifs dans l'eczéma
au ciment"
Dermatologica (Basel) 100, 207 (1950).

- 35) Jaddou, J.: "L'influence de la sudation sur le pouvoir de neutralisation de l'alcali par la peau"
Diss. Genf, 1942.
- 36) Jakobi, O.: "Über die Reaktionsfähigkeit und das Neutralisationsvermögen der lebenden menschlichen Haut"
Derm.Wschr.115, 733-741 (1942),
ZBHG 70, 15 (1943).
- 37) Jakobi, O.: "Physiologische Reaktion der Haut und ihre Beeinflussung durch Seifen"
Hautarzt 2, 109 (1951).
- 38) Jakobi, O.: "Zwei Faktoren, welche die Neutralisationsfähigkeit der Haut verändern können"
Arch.f.klin.u.exp.Derm.219, 629 (1964).
- 39) Koch, F.: "Über das Alkalinneutralisationsvermögen der menschlichen Haut"
Derm.Wschr.108, 645 (1939),
Klin.Wschr.100 Nr.46, 1609 (1938),
ZBHG 61, 550 (1939).
- 40) Koch, F.: "Über eine neue Methode zum Nachweis der Alkalinneutralisation der Haut"
Derm-Wschr.109, 1289 (1939),
Klin.Wschr.I. Nr.25, 889 (1939),
ZBHG 63, 355 (1940),
ref. von A.Marchionini.
- 41) Laube, F.: "Die Veränderung des pH, der Alkaliresistenz, der Alkali- und Säureneutralisation der Haut nach verschiedenen Reinigungsbädern"
Inaugural-Dissertation, Zürich 1955,
Dermatologica (Basel) 112, 453 (1956).
- 42) Locher, G.: "Permeabilitätsprüfung der Haut Ekzemkranker und Hautgesunder für den neuen Indikator Nitrazingelb "Geigy", Modifizierung der Alkaliresistenzprobe, pH-Verlauf in der Tiefe des stratum corneum"
Inaugural-Dissertation, Zürich 1962,
Dermatologica (Basel) 124, 159 (1962).
- 43) Marchionini, A. und H.Schade:
"Zur physikalischen Chemie der Hautoberfläche"
Arch.f.Derm.154, 690 (1928).

- 44) Memmesheimer, A.M.:
"Die H-Ionenkonzentration der Hautoberfläche"
Klin.Wschr.II, 2102 (1924).
- 45) Neuhaus, H.: "Fettgehalt und Alkalineneutralisationsfähigkeit der Haut unter Anwendung alkalifreier Waschmittel"
Arch.f.Dermat.190, 57 (1950).
- 46) Piper, H.G.: "Das Neutralisationsvermögen der Haut gegenüber Laugen und seine Beziehung zur Kohlensäureabgabe"
Arch.f.Dermat.Syph.183, 591-647 (1943),
ZBHG 70, 673 (1943/44).
- 47) Piper, H.G. und W. Schulze:
Gottron u. Schönfeld, Band I/1, S.199
- 48) Robert, P. und Jaddou, J.:
"Untersuchungen über den Einfluss der Schweißsekretion auf die Alkalineneutralisation der Haut"
Dermatologica (Basel) 86, 72 (1942).
- 49) Rogge, R.: "Über Alkalineneutralisation durch die Haut an verschiedenen Körperstellen"
Inaug.Diss. Köln, 1937,
Derm.Wschr.107, 1414 (1938).
- 50) Rothman, St., Smiljanic und Murphy:
J.Invest.Derm.13, 319 (1949).
- 51) Rothman, St., Sullivan, M.:
J.Invest.Derm.13, 319 (1949),
Ref. Wacek, A.: Dermatologica (Basel) 107, 369 (1953).
- 52) Salfeld, K.: "Zur Frage der Alkalineneutralisation und Alkaliresistenz der Altershaut"
Arch.f.klin.u.exp.Derm.219, 632 (1964),
Derm.Wschr.149, 59 (1964),
ZBHG 115, 140 (1963/64).
- 53) Savary, J.: "Beiträge zur Frage der Alkalineneutralisation und Resistenz der menschlichen Haut"
Diss. Zürich 1948.
- 54) Schmid, R.: "Die Erfahrungen mit einer Epicutanprobe durch wiederholte Benetzung beim Kontaktekzem"
Inaug.-Diss., Zürich 1963, Juris-Verlag Zürich.

- 55) Schneider, W. und D. Hartz:
"Zur Prüfung der Waschwirkung von Waschmittelrohstoffen
und ihres Einflusses auf die Alkalinneutralisationsfähigkeit
der menschlichen Haut"
Derm. Wschr. 142, 729-737 (1960),
ZBHG 109, 4 (1961).
- 56) Schneider, W.:
"Alkalinneutralisation und Hauttyp"
Arch. f. klin. u. exp. Derm. 219, 620 (1964),
Derm. Wschr. 149, 59 (1964),
ZBHG 115, 140 (1963/64).
- 57) Schneider W. und D. Schädel:
Med. Wschr. 40 (1949),
Ref. nach Jakobi, O.: Hautarzt 2, 109 (1951).
- 58) Schneider, W. und H. Tronnier:
"Untersuchungen über die Einwirkung von Schutzsalben
und Waschmitteln auf die menschliche Haut unter Anwen-
dung einer modifizierten Alkalinneutralisationsprobe"
Berufsdermatosen 6, 1-7 (1958),
ZBHG 101, 10 (1958).
- 59) Schneider, W., H. Tronnier, H. Wagner:
"Reinigung und Pflege der Haut im Beruf unter besonderer
Berücksichtigung der experimentellen und praktischen Prüf-
verfahren"
B. Berufliche Hautreinigung. S. 1043
Prüfung von Waschmitteln an der Haut: Gottren und Schön-
feld Band I/2, S. 1053.
- 60) Schönmerr, D.: "Veränderungen der normalen menschlichen Epidermis nach
Extraktion und Alkalinneutralisation wasserlöslicher pH-ak-
tiver Stoffe"
Arch. klin. exp. Derm. 214, 157 (1961).
- 61) Schreus, H. Ph.:
"Die Alkaliekzeme"
Derm. Wschr. 109, 1251 (1939),
Med. Welt 7, 222 (1939).
- 62) Schultheiss, E.:
Zur Alkaliresistenz des menschlichen Hautorgans
Dermat. Wschr. 131, 227-235 (1955),
ZBHG 92, 204 (1955).

- 63) Schultheiss, E.:
 "Alkali-resistenz und Alkalineutralisationszeit"
 Hautarzt 9, 131-135 (1958),
 ZBHG 101, 340 (1958).
- 64) Schultheiss, E.:
 "Eigenuntersuchungen und Alkali-resistenzprobe"
 Arch.f.klin.u.exp.Derm.219, 638 (1964),
 Derm.Wschr.149, 59 (1964),
 ZBHG 115, 140 (1963/64).
- 65) Schulze, W.: "Untersuchungen über die Alkaliempfindlichkeit, das Alkalineutralisationsvermögen und die Kohlensäureabgabe der Haut"
 Arch.f.Dermat.Syph. (Berlin) 185, 93 (1943).
- 66) Schulze, W.: "Die Bedeutung der Testmethoden in der Dermatologie unter besonderer Berücksichtigung des Alkalineutralisationsvermögens und der Alkali-resistenz der Haut"
 Dermat.Studien (Berlin) 28, 152-160 (1956),
 Demokrat.Rep. Leipzig, 22.X.1954
 ZBHG 97, 44 (1957).
- 67) Sharlitt, H. und M. Scheer:
 Arch.of Derm.and Syph.7, 592 (1923),
 Ref. nach Wacek, A.: Dermatologica (Basel) 107, 369 (1953).
- 68) Spier, H.W. und H.U.Beiersdorff:
 "Zur quantitativen Bedeutung der Skleroproteine und der wasserlöslichen Inhaltsstoffe für Alkalineutralisations- und Resistenzproben"
 Arch.f.klin.u.exp.Derm.219, 603 (1964),
 Derm.Wschr.149, 59 (1964),
 ZBHG 115, 140 (1963/64).
- 69) Spier, H.W. und G. Pascher:
 "Die wasserlöslichen Bestandteile der peripheren Hornschicht (Hautoberfläche)"
 Arch.klin.exp.Derm.209, 181 (1959),
 Ref. Schönherr, D.: Arch.klin.exp.Derm.214, 157 (1961).
- 70) Spier, H.W. und G. Pascher:
 "Aktuelle Probleme der Dermatologie"
 Basel und New York: Karger (1959)
 Ref. Schönherr, D.: Arch.klin.exp.Derm.214, 157 (1961).

- 71) Suter, H.: "Permeabilitätsprüfung der Hornschicht mit Nitrazingelb (Fluka) zur Bestimmung der Arbeitsfähigkeit bei Gewerbeekzem"
Dermatologica (Basel) 127, 39 (1963).
- 72) Szakall, A.: "Über die Eigenschaften, Herkunft und physiologischen Funktionen der die H-Ionenkonzentration bestimmenden Wirkstoffe in der verhornten Epidermis"
Arch.klin.exper.Derm.201, 331 (1955).
- 73) Szakall, A.: "Über den Verlust und Nachschub der hygroskopischen, waserlöslichen Inhaltsstoffe in der Hornschicht beim lebenden Menschen"
Arch.klin.exp.Derm.206, 374 (1956).
- 74) Szakall, A.: "Biologie der Hautoberfläche"
Proc. 11th. internat.congress dermat. Acta derm.-vener.II: 23-26 (1957).
(Ref. Suter, H.: Dermatologica 127, 39 (1963).
- 75) Szakall, A.: "Experimentelle Daten zur Klärung der Funktion der Wasserbarriere in der Epidermis des lebenden Menschen"
Berufsdermatosen 6, 171 (1958).
- 76) Theiler, E.: "Das Kontaktekzem der Hausfrau"
Dermatologica 84, 133 (1941).
- 77) Tronnier, H. und H.Bussius:
"Neuere Untersuchungen über das Verhalten des pH-Wertes und der Alkalineneutralisation der menschlichen Haut"
Arch.klin.exp.Derm.205, 586 (1958),
ZBHG 102, 2 (1958/59).
- 78) Tronnier, H. und H.Bussius:
"Über die Zusammenhänge zwischen pH-Wert der Haut und ihrer Alkalineneutralisationsfähigkeit"
Zeitschrift f. Haut- und Geschl.Krankheiten 30, 177 (Jan. / Juni 1961).
- 79) Tronnier, H.: "Die Alkalineneutralisationskurve der menschlichen Haut, ihre Verteilung und ihr Verlauf"
Arch.f.klin.u.exp.Derm.219, 600 (1964),
Derm.Wschr.149, 59/60 (1964),
ZBHG 115, 140 (1963/64).

- 80) Veltmann, G.: "Prophylaktische Massnahmen zur Verhütung beruflicher Hautschäden"
Berufsdermatosen 7, 115 (1959).
- 81) Veltmann, G.: "Die dermatologische Untersuchung im Rahmen des Jugendarbeitschutzgesetzes"
Berufsdermatosen 10, 121 (1962).
- 82) Vermeer, D.J.H.:
"Der Einfluss des Hautfetts auf die Neutralisation von Alkalien"
Niederländ. Derm. Vereinigung (1949),
Ref. Dermatologica (Basel) 102, 31 (1951).
- 83) Vermeer, D.J.H., J.C. de Jong und J.B. Lenstra:
"The significance of amino-acids for the neutralisation by the skin"
Dermatologica 103, 1 (1951).
- 84) Vermeer, D.J.H., J.C. de Jong, J.B. Lenstra:
"The neutralisation by the skin" (Die Neutralisation der Haut)
Dermatologica (Basel) 108, 88 (1954),
ZBHG 89, 3 (1954).
- 85) Vermeer, D.J.H.:
"Bemerkungen zur Physiologie und praktischen Bedeutung der Alkalineutralisations- und Resistenzproben"
Arch. f. klin. u. exp. Derm. 219, 626 (1964),
ZBHG 115, 140 (1963/64).
- 86) Vesey, C.M.R. and C.D. Calnan:
"Alkali neutralisation and resistance of the skin" (Alkalineutralisation und -resistenz der Haut)
Trans. St. Johns' Hosp. derm. Soc., Nr. 41, 38-44 (1958),
ZBHG 106, 276 (1960).
- 87) Wacek, A.: "Weitere Untersuchungen aus dem Gebiet der Alkali- und Säureabwehr der Haut"
Dermatologica (Basel) 107, 369 (1953).
- 88) Werdelmann, B.:
"Untersuchungen zur Hautwirksamkeit moderner Körperreinigungsmittel: Pufferkapazität und Hautreaktion"
Berufsdermatosen 6, 251-266 (1958).

- 89) Wittgens, H. und G.Elschner:
Zbl.f.Arbeitsmed. und Arbeitsschutz 4, 144, (1954),
Berufsdermatosen 3, 52 (1955),
(Ref. von Hartung, J.)
- 90) Wohnlich, H.: "Der Einfluss der Schweißsekretion auf die Alkalineneutralisationskraft der Haut"
Arch.Derm.Syph. (Berlin) 187, 377 (1948).
- 91) Wolf, J.: "Über die Herstellung mikroskop. Präp. d. Oberfl. verschiedener Objekte mit Hilfe der Adhäsionsmethode"
Zschr.f.wissenschaftl.Mikr. 56, 181 (1939).

Derselbe: "Die inneren Strukturen der Zellen d. Strat. desquamans der menschl. Epidermis"
Zschr.mikroskop.anat.Forschung, Leipzig 46, 170 (1939).
- 92) Zingsheim, M.:
"Zur Alkalineneutralisation der Haut"
Dermat.Wschr.110, 258-262 (1940),
ZBHG 66, 246 (1941).
- 93) Zoon, J.J., A.Hovenkamp und L.H.Jansen:
"Die Rolle organischer Säuren bei der Alkalineneutralisation"
Dermatologica 112, 21 (1956),
Dermat.Wschr.134, 1121 (1956),
ZBHG 95, 182 (1956).

An dieser Stelle danke ich Herrn Prof. Dr. Dr. S. Borelli
für die freundliche Überlassung des Themas, die Korrek-
turen und Anregungen bei der Abfassung der Arbeit.

XII. SACHREGISTER

Abrissmethode	14, 15, 20, 21, 30
Aceton	28
Aether	28
Alkali-Ekzem	Siehe diverse Textstellen
Alkali-Seifen	31, 33
Alkalifreie Seifen	32, 33
Alkalineutralisationsprobe	5, <u>8</u> , 18-20, 27
Alkaliresistenztest	5, <u>9</u> , 20-23, 27
Alkohol	28
Alter der Patienten	25
Aminosäuren	19, 20, 21
Atropin	19
Austrocknung	22, 31, 33, 34
Bäder	17, 28, 30, 31, 32, 33, 35, 38, 39
Barriere	20, 21, 27
Bellafolin	19
Benetzbarkeit	16
Berufsdermatosen	5, 13, 16, 25, 36, 37
Berufs-Eignungsuntersuchungen	17, 36, 38, 39
Blankophoren	33
Chinhydrinelektrode	11
Detergentien	32, 33, 34
Diffusion	22
Eignungsuntersuchungen	17, 36, 38, 39
Eiweisskörper der Hornschicht	19, 20, 22, 23, 29
Ekzem	Siehe diverse Textstellen
Emavon	32, 35
Entfettung	19, 28, 29, 30, 32, 33, 34
Entzündung	37
Epicutanprobe	30, 39, 40
Erythrodermie	24
Handschuhtechnik (Vermeer)	13
H-Ionen	22
Harnstoff	28
Histol. Sichtbarmachung (der AR)	13, 30
Haut-Permeabilität	15, 18, 22, 28
Hautschutzstoffe	34, 38
Hauttyp	10, 13
Hyperkeratosen	37

Ichthyosis vulgaris	37
Impetigo (rezidivierende)	25
Individualfehler	30
Keratocyten	22
Kernseife	31, 32
Klebstreifen- Abriss- Methode	14, 15, 20, 21, 30
Kochsalz	28, 32, 35
Kohlensäure	11, 12, 18, 21
Läppchenprobe	9, 27, 30, 37, 40, 41
Laugenkonzentration	12, 22, 27
Laugenmenge	17
Leichenuntersuchungen	18
Lichen pilarus	37
Lichtexposition	26
Malopon	34
Mandelkleie	32, 35
Maurerekzem	5, 11, 36
Medikamente	8, 24
Milchsäure	18, 19
Modifikationen	11-14 (AN, 14-15 (AR)
Na-Ionen	21
Nitrazingelb-Test	14, 15, 22, 25, 39
OH-Ionen	21, 22
Permeabilitätsprobe	14, 15, 22, 25, 39
PH der Hautoberfläche	6, 11, 14, 19, 20, 22, 24, 30, 33
Phenolphthalein	11, 24
Pilocarpin	18, 19
Präcutan- Seife	32, 38
Psoriasis	37
Pyrifer	18
Quellung	22, 25, 29, 30, 32
Reizmildernde Bäder	32, 34, 38
Rekonvaleszente Haut	15, 16, 25, 39
Rückfettung (-smittel)	34, 38
Salben	10
Satina- Seife	32, 35, 38
Säuremantel	6, 18, 20, 21, 29

Schaumbäder	33
Schmierseife	31, 32, 33, 35
Schüttelmixtur	24
Schutzsalben	13, 17, 38, 39
Schweiss	10, 18, 19, 20, 26
Seborrhoische Dermatitis	25
Seifen	7, 10, 23, 27, 28, 29, 31, 32
Sensibilisierung	17, 33, 36, 37
Serf	33, 35
Sinalca-Seife	32, 35
Stratum conjunctum	20
Stratum corneum	16, 20, 21
Stratum disjunctum	18, 20
Stratum granulosum	20
Stratum lucidum	21
Syndets	28, 32, 33, 34
Tabak	10
Talg	18, 19, 20, 21, 26, 30, 38
Temperatur	19, 26
Teststelle	10, 18, 26
Texapon N	34
Thymophthalein	12
Toilettenseifen	31, 33, 35
UV-Bestrahlung	8, 19, 38
Vel	33, 35
Verunreinigung	24
Waschapparat	30
Waschmittel	13, 17, 24, 30
Waschmittelekzem	11, 33, 36
Wasserhärte	29
Wasserlösliche pH-aktive Substanzen	20
Wasserstoffelektrode	6, 11
Zinköl	24
Zinkpaste	24

LEBENS LAUF

Am 27. Juli 1939 wurde ich als 4. Tochter des Chefarztes Dr. Rudolf Traeger und seiner Frau Stefanie, geborene Enzenauer, in Essen geboren. Nach dem 4-jährigen Besuch der Volksschule trat ich in das neusprachliche Gymnasium über. Nach Ablegen des Abiturs 1959 in Essen studierte ich Zahnheilkunde in Freiburg i. Breisgau und in München, wo ich im Februar 1965 die Bestallung als Zahnärztin erhielt. Seither bin ich als Assistentin in einer zahnärztlichen Praxis tätig.

